

## 9º Seminário Nacional Milho Safrinha Rumo à Estabilidade



ISSN 1679-043X

Novembro, 2007

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agropecuária Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **Documentos 89**

## **9º Seminário Nacional Milho Safrinha Rumo à Estabilidade**

### **Anais**

Organizado por: Gessi Ceccon  
Luiz Alberto Staut

26 a 28 de novembro de 2007

Dourados, MS  
2007

## **Embrapa Agropecuária Oeste**

BR 163, km 253,6

Caixa Postal 661

79804-970 Dourados, MS

Fone: (67) 3425-5122

Fax: (67) 3425-0811

www.cpao.embrapa.br

E-mail: sac@cpao.embrapa.br

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Carlos Hissao Kurihara

Secretário-Executivo: Claudio Lazzarotto

Membros: *Augusto César Pereira Goulart, Carlos Lásaro Pereira de Melo, Euclides Maranhão, Fábio Martins Mercante, Guilherme Lafourcade Asmus, Hamilton Hisano, Júlio Cesar Salton e Sílvia Mara Belloni.*

Supervisão editorial, Revisão de texto e Editoração eletrônica:

*Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

*Sílvia Mara Belloni*

### **1ª edição**

(2007): online

As palestras e resumos contidos nesta publicação são de inteira responsabilidade de seus respectivos autores

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.

*Embrapa Agropecuária Oeste.*

---

Seminário Nacional de Milho Safrinha (9. : 2007 : Dourados, MS).

Milho safrinha: rumo a estabilidade: anais... / organizado por Gessi Ceccon e Luiz Alberto Staut. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007.

483p. - (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-043X ; 89).

1. Milho safrinha – Seminário Nacional I. Embrapa Agropecuária Oeste. II. Ceccon, Gessi III. Staut, Luis Alberto IV. Título. V. Série.

---

CDD (21. ed.) 633.15

© Embrapa 2007



# Comissão Organizadora

## **Coordenação Geral**

Gessi Ceccon - Embrapa Agropecuária Oeste

## **Conselho Técnico-Científico**

Ademir Antunes Moraes - UFGD

Alceu Richetti - Embrapa Agropecuária Oeste

Ângelo César Ajala Ximenes - AEAGRAN

Cristiano Márcio Alves de Souza - UFGD

Fernando Mendes Lamas - Embrapa Agropecuária Oeste

Lúcio Damalia - Grupo Plantio na Palha de Dourados - GPP

Luiz Carlos Ferreira de Souza - UFGD

Luiz Alberto Staut - Embrapa Agropecuária Oeste

## **Conselho Consultivo ABMS**

Aildson Pereira Duarte - IAC/Apta Regional Médio Paranapanema

Alfredo Tsunehiro - Instituto de Economia Agrícola - IEA

Antonio Carlos Gerage - IAPAR - PR

Eduardo Sawazaki - IAC - SP

José Carlos Cruz - Embrapa Milho e Sorgo

José Magid Waquil - Embrapa Milho e Sorgo

Pedro Sentaro Shioga - IAPAR - PR

Paulo César Magalhães - Embrapa Milho e Sorgo

## **Comunicação e Divulgação**

Clarice Zanoni Fontes - Embrapa Agropecuária Oeste

Carlos Umberto Rodrigues Flores - Sindicato Rural de Dourados

Carolina A. Machado dos Santos - Sindicato Rural de Dourados

Eliete do Nascimento Ferreira - Embrapa Agropecuária Oeste

Luci Mary Sunakozawa - Embrapa Agropecuária Oeste



**Gessi Ceccon**

Eng. Agrôn., Dr.,

Embrapa Agropecuária Oeste,

Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.

Fone: (67) 3425-5122, Fax: (67) 3425-0811

E-mail: [gessi@cpao.embrapa.br](mailto:gessi@cpao.embrapa.br)

**Luiz Alberto Staut**

Eng. Agrôn., M.Sc.,

Embrapa Agropecuária Oeste,

Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.

Fone: (67) 3425-5122, Fax: (67) 3425-0811

E-mail: [staut@cpao.embrapa.br](mailto:staut@cpao.embrapa.br)



# A

# apresentação

O Seminário Nacional de Milho Safrinha tem o objetivo de dar continuidade ao trabalho iniciado em 1993, na cidade de Assis-SP. As edições anteriores foram realizadas em Barretos-SP, Londrina-PR, Rio Verde-GO e Assis-SP.

De acordo com o IBGE, em 2007, o milho safrinha totalizou quinze milhões e trezentas mil toneladas de grãos. Isso é equivalente a 42% do milho produzido na safra de verão, e com manutenção dos níveis de produtividade. A Região Centro-Oeste foi responsável por 58% da produção desse milho safrinha, sendo 16% produzido em Mato Grosso do Sul.

Consolidado como uma nova modalidade de cultivo, em pequenas, médias e grandes propriedades, o milho safrinha rompe conceitos ortodoxos da sociedade, por apresentar características próprias nas condições em que é cultivado.

O cultivo de milho safrinha viabilizou o Sistema Plantio Direto, na sucessão com soja, e hoje o seu cultivo em consórcio com *Brachiaria* proporciona cobertura do solo necessária para estabilidade da sucessão. No entanto, essa e outras tecnologias precisam ser amplamente discutidas entre os profissionais que trabalham com a cultura.

Em sua nona edição, realizado em Dourados-MS, o Seminário tem como tema central a **estabilidade produtiva**, através da discussão de temas importantes para a cultura, como a logística de transporte e armazenamento de grãos, sistemas estáveis de produção, parâmetros de sanidade e qualidade de grãos.

Os organizadores esperam que as informações apresentadas neste documento possam contribuir para a evolução do conhecimento e domínio de sistemas estáveis de produção de milho safrinha, e agradecem a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a sua realização.

**Mário Artemio Urchei**  
Chefe-Geral  
Embrapa Agropecuária Oeste

**Gessi Ceccon**  
Presidente da Comissão Organizadora  
IX Seminário Nacional de Milho Safrinha





<b>PALESTRAS .....</b>	<b>17</b>
<b>Características e desafios da agricultura brasileira</b>	
Alexandre Lahóz Mendonça de Barros .....	19
<b>Armazenamento e escoamento de grãos no Brasil</b>	
Denise Deckers do Amaral .....	32
<b>Adubação em sistemas de produção de soja e milho safrinha</b>	
Aildson Pereira Duarte e Heitor Cantarella .....	44
<b>Sistemas predominantes de cultivo de milho safrinha no Paraná</b>	
Irineu Baptista .....	62
<b>Sistemas de produção do milho safrinha no médio Vale Paranapanema</b>	
Sergio A. Lobo de Carvalho .....	71
<b>Sistema de produção de milho safrinha para o Estado de Goiás</b>	
Vagner Alves da Silva e Marcos César Ribeiro Freire .....	78
<b>Sistemas de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul</b>	
Gessi Ceccon e Angelo Cesar Ajala Ximenes .....	86
<b>Sistemas regionais predominantes de cultivo de milho safrinha em Mato Grosso</b>	
Everton Diel Souza .....	93
<b>Tecnologias para desenvolvimento de milho em condições de safrinha</b>	
Paulo César Magalhães, Aildson Pereira Duarte e Paulo Evaristo O. Guimarães .....	108
<b>Produção de milho safrinha com integração lavoura e pecuária</b>	
Dirceu Luiz Broch e Gessi Ceccon .....	121
<b>Plantabilidade em milho safrinha: semeando com qualidade</b>	
Rubens Siqueira .....	129
<b>Tratamento de sementes, uso de fungicidas e qualidade sanitária de grãos</b>	
Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida Pinto .....	150

<b>Manejo integrado de doenças na cultura do milho de safrinha</b> Herbete Pereira da Silva .....	162
<b>Tecnologias para o manejo de pragas iniciais em milho safrinha</b> Crébio José Ávila .....	182
<b>Novas tecnologias de manejo da lagarta-do-cartucho e broca da cana-de-açúcar em milho</b> Ivan Cruz .....	193

## **RESUMOS .....217**

<b>Sucessão soja-milho safrinha no Brasil, 1993-2007</b> <u>Alfredo Tsunechiro</u> e <u>Célia Regina Roncato Penteado Tavares Ferreira</u> ..	219
--	-----

<b>Evolução da produção de milho safrinha no Estado de Mato Grosso</b> Jason de Oliveira Duarte, José <u>Carlos Cruz</u> e João Carlos Garcia .....	225
--	-----

<b>Custo de produção do milho safrinha, em 2007, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso</b> <u>Alceu Richetti</u> .....	231
---	-----

<b>Produção de milho safrinha na região de Pereira Barreto, SP: análise econômica</b> <u>Gláucia Garcia Figueiró</u> , Ana Paula Silva Campos Gaino, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano e Rosalina Maria Alves Rapassi .....	235
--	-----

<b>Adubação, calagem e gessagem na cultura do milho safrinha</b> Sérgio Ricardo Lima Negro, Guilherme Augusto Biscaro, <u>Caio Gracco Hiroshi Perini</u> e Rodrigo Rodrigues Brito .....	241
---	-----

<b>Desempenho agrônômico da cultura do milho em função da cultura antecessora e do fornecimento de nitrogênio</b> <u>Luiz Carlos Ferreira de Souza</u> , Lílian Aparecida Ceobaniuc Alves, Sylvana Carla Vernochi Landivar e Anísio da Silva Nunes .....	246
---	-----

<b>Resposta do milho safrinha em sucessão a soja adubada com diferentes fontes e doses de fósforo</b> <u>Fábio Benedito Ono</u> , Daniel Comiran Dallasta, Milson Evaldo Serafim, José Oscar Novelino, Juliano Montagna e Marcos Vinícios Garbiate .....	252
---	-----

<b>Efeitos na cultura do milho em função de diferentes plantas de cobertura e níveis de adubação nitrogenada</b> <u>Francisco Eduardo Torres</u> , Luis Carlos Ferreira de Souza, Lúcio Henrique Leite de Andrade, Fernanda Ferreira Pedroso e Aline de Oliveira Matoso .....	258
--	-----

**Resposta do milho safrinha a fontes de nitrogênio em cobertura em Mato Grosso do Sul**

Sidnei Kuster Ranno e Dirceu Luiz Broch .....264

**Avaliação agronômica de quatro híbridos de milho safrinha (*Zea mais L.*) plantados em final de estação com adubação de base reduzida**

Anderson Faquin, Davi José Bungenstab, Natália da Silva Sunada, Miriely Steim Diniz, Claudia Schönfeldt e Antonio Renan Berchol da Silva .....269

**Avaliação de híbridos de milho safrinha no Estado do Paraná, safra 2006**

Márcio Leandro Gonçalves e Antonio Carlos Torres da Costa .....274

**Comportamento de cultivares de milho avaliado em oito ambientes do Estado do Paraná na segunda safra de 2007**

Pedro Sentaro Shioaga, Antonio Carlos Gerage e Deoclécio Domingos Garbuglio .....278

**Desempenho de cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema em 2006 e 2007**

Aildson Pereira Duarte, Fabiana Alves Cruz, Eduardo Sawazaki, Edison U. Ramos Junior, Valdir Josué Ramos, Gisèle Maria Fantin, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Angélica Praela Pântano, Sylmar Denucci, Paulo César Reco, Ricardo Augusto Dias Kanthack e Antonio Augusto Lago ...283

**Adaptação de cultivares de milho safrinha na região norte/noroeste do Estado de São Paulo em 2006 e 2007**

Aildson Pereira Duarte, Eduardo Sawazaki, Paulo Boller Gallo, Rogério Soares de Freitas, Gisèle Maria Fantin, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Fabiana Alves Cruz, Paulo César da Luz Leão, Antônio Lúcio Mello Martins, Marcelo Ticelli e José Henrique de Jesus Chiariato .....291

**Estabilidade de cultivares de milho safrinha em duas regiões do Estado de São Paulo no biênio 2004-2005**

Paulo César Reco, Aildson Pereira Duarte, Eduardo Sawazaki, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani e Fabiana Alves Cruz .....297

**Rendimento e qualidade de grãos de milho safrinha, em Mato Grosso do Sul, 2004 a 2007**

Gessi Cecon, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães, Cleso Antônio Patto Pacheco, Walter Fernandes Meireles e Giovani Rossi .....305

**Comportamento de genótipos de milho safrinha em duas épocas de semeadura, em Dourados, MS**

Gessi Cecon, Giovani Rossi, Marianne Sales Abrão, Rodrigo Neuhaus e Oscar Pereira Colman .....311

**Avaliação de híbridos de milho safrinha em Mato Grosso do Sul, safra 2006**

Márcio Leandro Gonçalves e Antonio Carlos Torres da Costa.....317

**Avaliação do cultivo de milho na safrinha no município de Rio Verde, GO**

Alessandro Guerra da Silva, Alexandre Stremel Barros, Marcio A. Rodrigues, Rodrigo G. Farias, Cleber Andrade, Hercules Diniz Campos, Gustavo A. Simon e Carlos C.E. Menezes .....322

**Ensaio estadual de milho safrinha 2007, em Mato Grosso**

Everton Diel Souza .....327

**Avaliação de genótipos de milho na safrinha para o cerrado de Rondônia**

Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Rodrigo Luís Brogin e Flaudino Ferreira Gomes .....333

**Crescimento e produtividade de milho safrinha, em dois espaçamentos entre linhas, em Dourados, MS, em 2006 e 2007**

Gessi Cecon, Danieli Pieretti Nunes, Renata Erondi Ramos Josiane Aparecida Mariani e Oscar Pereira Colman .....338

**Competição de cultivares de milho em espaçamento reduzido no ambiente safrinha do oeste paulista**

José Salvador Simoneti Foloni, Diego Henriques Santos, Carlos Sérgio Tiritan, Rodrigo Briancini, Fábio Rafael Echer e Roberto Gangione Junqueira Filho.....345

**Cultivares de milho semeadas em espaçamento reduzido sob diferentes densidades populacionais de plantas na safrinha**

José Salvador Simoneti Foloni, Fábio Rafael Echer, Diego Henriques Santos, Carlos Sérgio Tiritan, Norberto Adrian Bellegia e Roberto Gargione Junqueira Filho.....351

**Efeito da população de plantas na intensidade de doenças de espiga e folha em híbridos de milho safrinha**

Darci da Fontoura, José Renato Stangarlin, Ricardo Robson Trautmann, Rogério Schirmer, Diogo Oswaldo Schwantes e Marcelo Andreotti .....358

**Efeito da redução do espaçamento entre linha no milho safrinha em Alcionópolis, MS**

Enrico Guzzela, Munir Mauad, Juliana Gadum e Denis Santos da Silveira .....364

**Dinâmica de inimigos naturais de *spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho safrinha em Chapadão do Sul, MS**

Wilson Itamar Maruyama, Luciana Cláudia Toscano, Dieykson Noslin Antunes Cabral, André Júnio Andrade Peres, Luís Ricardo Silva Pauliquevis e Germison Tomquelski .....369

**Dinâmica de inimigos naturais e sintoma de ataque por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) após pulverização de inseticidas na cultura do milho safrinha em Cassilândia, MS**

Luciana Cláudia Toscano, Wilson Itamar Maruyama, Dieykson Noslin Antunes Cabral, Luís Ricardo Silva Pauliquevis e André Júnio Andrade Peres .....375

**Dinâmica populacional de afídeos e seus parasitóides em cultivares de milho safrinha**

Rafael Major Pitta, Aildson Pereira Duarte e Arlindo Leal Boiça Júnior ....381

**Zoneamento ecológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho para o Rio Grande do Sul e sua relação com futuras mudanças climáticas globais**

Ana Paula Schneid Afonso, Marcos Wrege, José Francisco da Silva Martins e Dori Edson Nava.....387

**Utilização de *Beauveria bassianan* (Bals.) Vuill no controle de *Dalbulus maidis*, na cultura do milho safrinha (*Zea mays*) em semeadura direta**

Wendell Dias Rodrigues, Susiane de Moura Cardoso, Ângela Honório da Silva, Luciana Cláudia Toscano, Marcelo Francisco Arantes Pereira e Wilson Itamar Maruyama .....392

**Efeito de inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho safrinha em Chapadão do Sul, MS**

Germison Vital Tomquelski, Luciana Cláudia Toscano e Gustavo Luís Mamoré Martins .....397

**Ocorrência das doenças foliares no milho safrinha no Paraná**

Pedro Sentaro Shioga, Antonio Carlos Gerage e Deoclécio Domingos Garbuglio .....402

**Efeito da ferrugem comum sobre a produtividade do milho safrinha no Estado de São Paulo**

Gisèle M. Fantin, Aildson P. Duarte, Fabiana A. Cruz, Christina Dudienas, Valdir J. Ramos e João Paulo T. Whitaker .....409

**Avaliação da eficiência de fungicida no controle de doenças foliares no milho e a interferência no rendimento do milho safrinha**

André Luís Prediger, Milton Dalbosco, Edson Sawada e Walter Boller ....415

**Concentração energética de silagens de milho safrinha sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem**

João Pedro Velho, Paulo Roberto Frenzel Mühlbach, Júlio Otávio Jardim Barcellos, José Laerte Nörnberg, Teresa Cristina Moraes Genro, Ione Maria Pereira Haygert Velho e Mariane Garcia Orqis.....421

**Potencial de produção de leite estimado pela planilha “Milk 2006” de silagens de milho safrinha sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem**

João Pedro Velho, Paulo Roberto Frenzel Mühlbach, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Teresa Cristina Moraes Genro, José Laerte Nörnberg, Ione Maria Pereira Haygert Velho e Luís Felipe Brancher Pedó .....427

**Avaliação de pH de silagem de grão úmido de milho de safrinha (*Zea mays* L. ) em minisilos com e sem uso de inoculante**

Miriely Steim Diniz, Davi José Bungenstab, Natália da Silva Sunada, Anderson Faquin, Claudia Schönfeldt e Antonio Renan Berchol da Silva.....432

**Desenvolvimento inicial do milho safrinha para diferentes sulcadores e velocidade da semeadora-adubadora**

André Koakoski, Cristiano Márcio Alves de Souza e Leidy Zulys Leyva Rafull, Alisson Frantz .....439

**Simulação de secagem de milho safrinha em baixas temperaturas para diferentes umidades de colheita**

Raquél Bonacina Vitorino, Cristiano Márcio Alves de Souza e Daniel Marçal de Queiroz .....444

**Energia dos resíduos do milho safrinha para diferentes regulagens da semeadora-adubadora**

Leidy Zulys Leyva Rafull, Cristiano Márcio Alves de Souza, Fábio Velloso Vilela e José Assis de Lara Junior .....449

**Consórcio de milho safrinha com espécies forrageiras e adubo verde em Mato Grosso do Sul**

Gessi Ceccon, Luís Armando Zago Machado, Luiz Alberto Staut, Edvaldo Sagrilo, Danieli Pieretti Nunes e Josiane Aparecida Mariani .....455

**Rendimento de grãos de milho safrinha em diferentes populações de espécies forrageiras.**

Gessi Ceccon, Luiz Alberto Staut Rafael Zandonadi Nogueira e Rodrigo Neuhaus .....461

**Massa de *Brachiaria ruziziensis* em diferentes populações e genótipos de milho safrinha (*Zea mayz* L.), em Maracaju, 2007**

Eduardo Martins Rocha Juliano Beukhof e Gessi Ceccon .....467

**Uso de subdoses de nicosulfuron no consórcio milho safrinha com pastagem em diferentes estádios da forrageira**

Ricardo Barros .....472

**Produtividade do milho safrinha em consórcio com espécies para cobertura de solo e da soja em função das espécies antecessoras**

Tatiane R. Krein, Maria do Carmo Lana, Silvano Fontaniva, Beatriz Kreamer e Diego Driesner.....478





**P**

**alestras**



## **CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS DA AGRICULTURA BRASILEIRA**

Alexandre Lahóz Mendonça de Barros<sup>(1)</sup>

### **1. Introdução**

Após três décadas de mudanças parece que a agricultura brasileira começa a delinear um padrão agrícola único no mundo: moderno, de larga escala, intensivo em tecnologia e essencialmente tropical. Não é fácil antever todos os aspectos desse modelo que ainda se encontra em construção, mas é possível levantar suas principais características, bem como delinear os principais desafios a serem superados a fim de que o processo de expansão do agronegócio brasileiro seja sustentável no tempo.

O presente trabalho constitui um esforço de reflexão que procure reunir em um único documento os principais elementos a serem considerados por formuladores de política, representantes do agronegócio brasileiro, agentes públicos e privados envolvidos com o setor, no intuito de gerar um processo de transformação institucional que permita a superação das principais restrições apresentadas pela agricultura nacional.

A última década permitiu constatar ao país e ao mundo o enorme potencial do agricultura brasileira. Entretanto, tornou-se evidente nos últimos 4 anos que existem grandes desafios a serem superados a fim de que todo potencial da agricultura possa ser atingido em sua plenitude. Esses desafios requerem soluções institucionais de longo prazo. O presente artigo pretende elencar alguns dos problemas a serem superados pelo setor agrícola para poder avançar em toda sua plenitude.

### **2. Características do agronegócio brasileiro**

#### **2.1. Sistema único e novo**

Ao comparar a agricultura brasileira com os maiores sistemas produtivos do mundo desenvolvido (América do Norte e Europa) é possível dar conta de dois aspectos que caracterizam o sistema brasileiro: em primeiro lugar pode-se afirmar que a moderna agricultura brasileira é um sistema relativamente novo do ponto de vista histórico; em segundo lugar, pode-se afirmar que não há outra grande agricultura tropical de larga escala no mundo. Assim, fica evidente que o sistema brasileiro exigiu desenvolvimento tecnológico específico e que ele foi essencialmente construído no decorrer dos últimos 30 anos. Ademais, pode-se afirmar que as novas tecnologias permitiram assegurar ao país elevado grau de competitividade frente às principais agriculturas do mundo.

---

<sup>(1)</sup> Professor Doutor Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

O evento tecnológico mais relevante ocorrido na agricultura brasileira nos últimos 30 anos foi sem dúvida o Sistema de Plantio Direto. Este sistema foi decisivo para viabilizar o desenvolvimento da agricultura nas áreas de cerrado. Clima tropical requer proteção do solo e o sistema de cultivo tradicional e o modelo de mecanização a ele atrelado mostrou-se inadequado a esse regime climático. Plantio direto, juntamente com nutrição de plantas e desenvolvimento genético, garantiu expressivo aumento da produtividade da agricultura na região central do país.

O domínio tecnológico da agricultura em ambiente tropical permitiu que a natural abundância de solo, luminosidade, temperatura e água pudessem ser utilizadas a fim de elevar a produtividade da agricultura. Em poucas palavras, o desenvolvimento tecnológico permitiu ao país fazer uso de suas vantagens comparativas na agricultura.

A possibilidade de produzir duas safras em um único ano tornou-se maior graças ao desenvolvimento do sistema de plantio direto. A realização de duas safras por ano é hoje usual no Mato Grosso, em Goiás e no Paraná, embora nesse último estado, em decorrência da elevada precipitação por quase todo o ano, o sistema de safra de verão e de inverno já era utilizado, no passado, com maior frequência<sup>(2)</sup>. A técnica de plantio direto reduz o tempo despendido com mecanização, permitindo a execução de duas safras com menor risco climático.

O país possui um volume expressivo de área potencialmente agricultável. Existem diferentes estudos referentes à disponibilidade de terra que, em geral, tendem a convergir para uma área potencial superior a 100 milhões de hectares na região do cerrado. Existe, ainda, uma enorme área de pastagem caracterizada por baixa produtividade das forragens e que atualmente começa a ser integrada ao sistema de grãos, configurando um inovador sistema de rotação. Em trabalho recente, Brandão et alii (2005)<sup>(3)</sup>, concluem que cerca de 80% do aumento da área cultivada com lavouras nos últimos 10 anos no Brasil deu-se em antigas áreas de pasto. A área total de pastagem no país situa-se ao redor de 170 a 180 milhões de hectares. A área agrícola atualmente cultivada no Brasil encontra-se em um patamar de 60 milhões de hectares, o que permite dar dimensão do enorme potencial produtivo do país.

Ao longo da última década iniciou-se um sistema de produção que procura interagir a produção de culturas anuais (grãos e algodão) com a pecuária bovina. Este sistema passou a ser conhecido como integração lavoura-pecuária. Existe um leque de variações dos tipos de integração, mas o princípio geral é a rotação de pastagem com grão, entre anos ou em um único ano (inverno e verão). O sistema de plantio direto requer palhada para proteger o solo. Ao final do período de chuvas é usual o cultivo de

---

<sup>(2)</sup> O sistema de plantio direto foi inicialmente desenvolvido por agricultores paranaenses em meados dos anos 70. Após essas experiências iniciais a tecnologia de plantio direto foi sendo desenvolvida, disseminada e adotada na região do cerrado.

<sup>(3)</sup> Brandão et alii (2005) Crescimento agrícola no período 1999-2004, explosão da área plantada com soja e meio-ambiente no Brasil. Texto para discussão 1062, IPEA/DIMAC.

alguma lavoura para garantir a proteção do solo com palha quando do plantio da safra em setembro/novembro. Ocorre que o pasto pode perfeitamente ser utilizado para esse propósito, conferindo excelente proteção ao solo. Além disso, com a rotação com lavoura há melhoria da fertilidade do solo, elevando a produtividade das pastagens. A rotação com pasto permite, por sua vez, reduzir a infestação de doenças o que reduz as pulverizações necessárias às lavouras anuais. O sistema de integração lavoura-pecuária é uma novidade que não é freqüente em nenhuma outra grande agricultura do mundo. Esse sistema trás vantagens agronômicas decorrentes da rotação, reduzindo a incidência de pragas e doenças na lavoura de soja especialmente.

A presença da agricultura permite ampliar a qualidade da nutrição dos bovinos. O processamento da safra colhida acaba por gerar subprodutos que podem ser utilizados em rações de confinamento, semi-confinamento ou suplementação a pasto a um custo reduzido, o que amplia consideravelmente a produtividade da pecuária. É interessante notar a presença de estruturas de confinamento disseminadas por todo país, até em regiões do cerrado que nunca fizeram uso dessa tecnologia por razões de custos de produção. Além disso, a presença de uma dieta de melhor qualidade amplia consideravelmente o benefício advindo do melhoramento genético, estimulando a adoção dessa tecnologia. É notório que ao longo dos últimos anos o uso de técnicas de melhoramento genético (touro provados, inseminação artificial, transferência de embrião, fertilização *in vitro*) cresceu muito no país.

Note-se, portanto, que há forte sinergia entre a produção de grãos e a pecuária bovina. Afora as vantagens tecnológicas, a diluição de risco decorrente da diversificação configura outro ganho do sistema de integração.

O sistema agrícola brasileiro dependeu e continuará dependendo pesadamente de seu sistema de pesquisa. O sistema de pesquisa federal liderado pela EMBRAPA desenvolve pesquisas em todo país, englobando diferentes condições edafo-climáticas e distintos produtos. Existe, ainda, um conjunto de centros de pesquisas estaduais, notadamente no Estado de São Paulo, que desenvolve tecnologia adaptada às condições locais. Além disso, diversas associações privadas de pesquisa foram criadas por produtores rurais a fim de desenvolver pesquisa nas áreas de nutrição de plantas e de melhoramento genético de plantas. Existe amplo número de empresas privadas que adapta e desenvolve material genético, novos equipamentos e técnicas de pulverização e mecanização, nutrição de plantas, etc. A maior parte das multinacionais produtoras de insumos tem longa tradição no país.

No decorrer das últimas décadas diversas escolas de engenharia agrônoma e florestal, medicina veterinária, zootecnia e biologia foram criadas no país, multiplicando consideravelmente o número de profissionais em ciências agrárias. Número igualmente significativo de programas de pós-graduação foi fundado, elevando a qualidade dos profissionais que atuam na área. Atualmente, o Ministério da Educação

requer que as universidades mantenham em seus quadros professores e pesquisadores com um mínimo padrão de formação. A maior parte das universidades públicas e parcela crescente das privadas apresenta em seus quadros profissionais com mestrado e doutorado. Parte desses profissionais obteve sua pós-graduação em instituições internacionais, elevando o padrão de conhecimento do país.

Os profissionais de ciências agrárias atuam em empresas privadas de insumos, nos centros de pesquisas público e privado, nas empresas agrícolas, nas cooperativas, em empresas de consultoria, etc. É interessante notar que as propriedades mais modernas contam com consultoria especializada nas diversas etapas do processo produtivo: nutrição, pulverização, mecanização, caracterizando forte especialização do conhecimento o que acaba por elevar a produtividade do sistema. É importante mencionar que todas empresas de insumos possuem em seus quadros um corpo de profissionais para aplicar e disseminar tecnologia. No passado esse processo foi essencialmente feito pelo estado, mas em decorrência tanto do crescimento do setor, quanto da crise fiscal dos anos 80 e 90, as empresas privadas assumiram a liderança na disseminação do conhecimento como uma estratégia de marketing. Atualmente, muitos encontros tecnológicos são organizados pelas empresas privadas e cooperativas.

A inovação é o elemento central do agronegócio no país. Dadas as especificidades do meio-ambiente brasileiro não há como garantir a continuidade do desenvolvimento do agronegócio sem um fluxo permanente de inovação. É necessário, portanto, assegurar um marco institucional que garanta e estimule o processo de geração e incorporação de novas tecnologias.

## **2.2. Sistema complexo**

O agronegócio brasileiro é um sistema complexo. O país apresenta diversas cadeias completas de produção. Todo segmento de insumos (máquinas agrícolas e tratores, fertilizantes, defensivos, sementes, etc), segmento de produção agrícola (que contempla as principais culturas e animais produzidos no mundo), toda cadeia processadora e de distribuição, informática associada ao agronegócio, etc constituem um amplo sistema produtivo.

Ao longo das últimas décadas a qualidade e o controle da produção e dos processos produtivos melhoraram sistematicamente. Este movimento foi consequência da elevação da qualidade das indústrias processadoras, da sofisticação dos supermercados, da maior exigência por qualidade por parte dos consumidores e da introdução da tecnologia da informação. Esses movimentos sugerem que a rastreabilidade e a certificação da maioria dos produtos brasileiros é uma realidade não muito distante, como já pode ser vista em algumas cadeias. Esse aspecto é muito relevante para o comércio mundial. Além disso, o país possui boa indústria de insumos (máquinas, defensivos e fertilizantes), sendo o local de centros mundiais de produção de máquinas e equipamentos.

### 2.3. Sistema diversificado

Um aspecto interessante do agronegócio brasileiro é seu amplo número de produtos que são estruturados em uma cadeia completa. Açúcar e álcool, laranja, café, soja, algodão, segmento da madeira (móveis, papel e celulose, compensados, etc, tabaco, borracha, cacau, frutas, tomate, carne vermelha, carne de frango, cadeia de suínos, ovos, leite, batata, tomate e cadeias menores como flores e hortaliças encontram-se presentes no país. Essa diversificação garante estabilidade ao sistema, uma vez que as naturais variações de preços das *commodities* afetam menos o sistema como um todo. Ademais, note-se que o Brasil tem, além da diversificação das exportações, um grande mercado consumidor doméstico.

### 2.4. Sistema de economia agrícola aberta

Os anos 90 marcaram uma profunda transformação estrutural no agronegócio brasileiro: a forte integração com o comércio internacional. É certo que historicamente sempre houve forte relação entre o mercado brasileiro e o internacional. As cadeias de açúcar, café e, mais recentemente, o setor de laranja foram caracterizados por alta participação das exportações. Entretanto a abertura dos anos 90 integrou de maneira definitiva o mercado nacional de insumos agrícolas ao mercado internacional. Além disso, mais recentemente, o setor pecuário ampliou consideravelmente sua presença no mundo. Os setores de carne vermelha e de frango e suínos que eram essencialmente voltados ao mercado doméstico passaram a responder por parcela significativa do mercado internacional: o Brasil se tornou, em 2005, o maior exportador mundial tanto de carne bovina quanto de aves, e quarto maior exportador de suínos. O resultado desse processo é que praticamente todas as grandes cadeias componentes do agronegócio brasileiro encontram-se integradas ao mercado internacional.

As implicações dessas transformações são profundas. Em primeiro lugar, há que ser considerado que a abertura econômica limita fortemente a ação de políticas agrícolas clássicas, as quais são: política de preços mínimos conjugada com a política de estoques reguladores. Em uma economia aberta, sem barreiras tarifárias, não é possível manter preços internos superiores aos internacionais. Esse fato exige o desenvolvimento de políticas novas e distintas daquelas presentes nas grandes agriculturas do mundo, como a dos EUA e Europa.

Outro aspecto relevante é que o processo de maior integração aos mercados internacionais torna muito difícil voltar a uma economia agrícola essencialmente doméstica. Isso se dá porque uma vez que a participação das exportações sobre a produção doméstica assuma tamanho relevante, a reversão desse processo passaria por forte queda de renda e de emprego no setor produtivo nacional. A recente crise decorrente do surto de aftosa mostrou claramente o impacto nos preços internos decorrentes da redução das exportações brasileiras; o produto excedente que ficou restrito ao mercado interno derrubou fortemente o preço da carne



vermelha no país. Vê-se, portanto, que a integração com o resto do mundo é um processo sem volta.

### **2.5. Sistema crescentemente privado e concentrado**

O rápido crescimento da agricultura brasileira, combinado com a crise fiscal do governo federal que marcou a história recente da economia brasileira fez com que o sistema privado assumisse informalmente o financiamento da agricultura no país. Estima-se que cerca de 30% das necessidades financeiras dos agricultores são oriundas de empresas pertencentes à cadeia do agronegócio. Outros 30 a 40% correspondem ao capital próprio do agricultor, cabendo ao Estado o outro terço das necessidades. Nota-se, portanto, que o setor privado responde pela maior parte do setor, fato que deve se acentuar conforme se dê o crescimento da agricultura, uma vez que as limitações financeiras do setor público seguirão presentes.

A expansão dos últimos anos veio acompanhada de forte concentração nos mercados de insumos agrícolas, comercialização e de processamento. Essa concentração cria potencial poder de mercado que requer atenção quanto às questões relativas ao poder econômico (leia-se, ao direito de concorrência).

Além disso é forçoso reconhecer que o moderno sistema de produção do cerrado é concentrado. Em decorrência da escassez de capital no país e da relativa escassez histórica de mão-de-obra na região central, os preços relativos dos fatores (capital e trabalho) induziram a mecanização, configurando padrão semelhante ao dos Estados Unidos da América. Diversos fazendeiros estão se transformando em empresas com capacidade de produção, colheita, armazenagem e, em alguns casos, processamento e transporte. Nessa região, relevo plano, grandes propriedades e bom clima permitem boa produtividade decorrente dos ganhos em escala, o que gera um processo de estímulo adicional à concentração.

### **2.6. Sistema de alto risco**

A agricultura brasileira é de alto risco. Há uma combinação perversa de diferentes fontes de risco que torna preocupante o futuro do agronegócio brasileiro. Ademais, existem poucos mecanismos de proteção ao risco que contemplem a diversidade de incertezas presentes na agricultura do país. Pode-se agrupar esses riscos em quatro grandes categorias que, combinadas, confirmam a assertiva inicial. Esses grupos são:

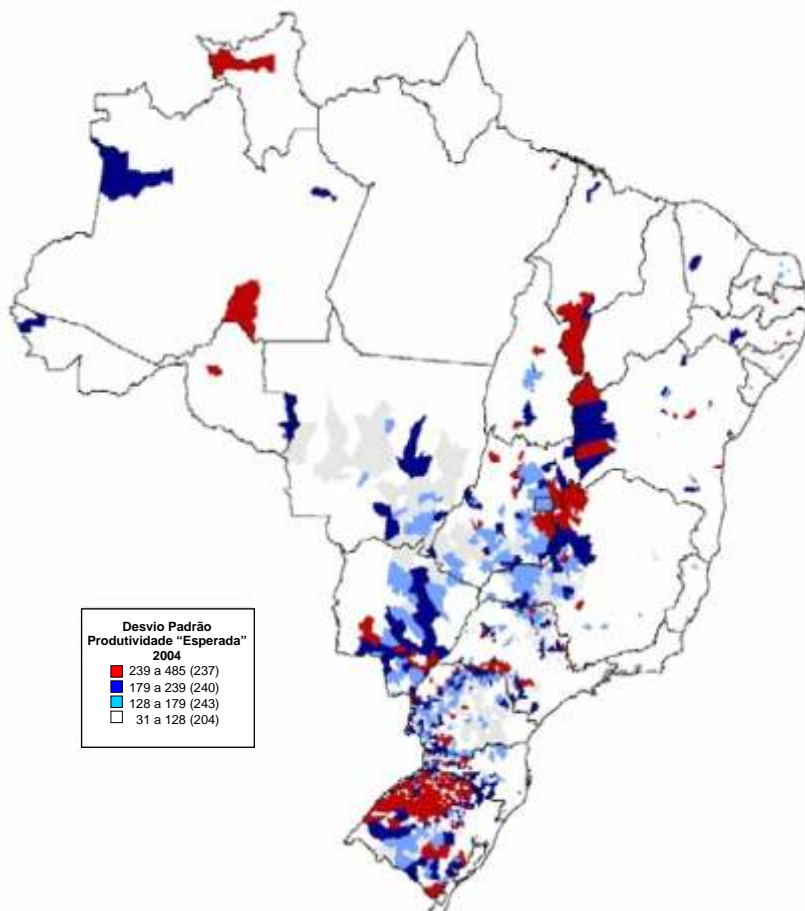
- a) risco de produtividade;
- b) risco de variações nos preços dos produtos e dos insumos;
- c) risco de variações na taxa de câmbio;
- d) risco sanitário.

### **Risco de produtividade**

O risco de redução de produtividade por razões climáticas ou biológicas (pragas, doenças) é intrínseco à produção agrícola. Por essa razão diversos países, inclusive o Brasil, procuraram desenvolver sistemas de seguro que permitam manter a estabilidade do setor produtivo ao assegurar uma proteção à quebra de safra. As experiências internacionais sugerem que a participação do setor público no mercado de seguro agrícola é quase indispensável, salvo em algumas situações muito específicas (por exemplo, as chuvas de granizo). O baixo estímulo à participação privada deve-se essencialmente a três características conjuntas do risco agrícola que o distingue dos riscos envolvidos em outros mercados. Em primeiro lugar há o risco do clima, que requer conhecimento da probabilidade dos eventos climáticos. Esse conhecimento em si não é tão diferente do cálculo da probabilidade de morte por determinada doença no caso humano. Entretanto, no caso dos eventos climáticos associados a agricultura há o risco de catástrofe, ou seja, perdas generalizadas. Ora, no caso de ocorrência de catástrofe não há como a seguradora garantir a cobertura de toda a região, o que provavelmente levaria a quebra da mesma. Por fim, outro elemento que dificulta o interesse privado pelo mercado agrícola é o alto custo administrativo inerente ao seguro rural. As dificuldades de fiscalização, as nuances quanto a época ideal de plantio, a dificuldade de separar o efeito do clima sobre a produtividade da mal condução da lavoura, o problemas de risco moral, dentre outros, acabam por elevar sobremaneira os custos de administração do seguro agrícola.

Em decorrência das características acima enunciadas em quase todos os países do mundo a presença do setor público no seguro agrícola constitui a regra. Existem diferentes modelos institucionais, mas é comum a todos diferentes níveis de atuação do governo. O Brasil tentou em várias ocasiões criar um modelo de seguro agrícola. Entretanto, por diversas razões não houve sucesso na construção e manutenção de um modelo viável de seguro agrícola. Assim é que a agricultura brasileira não conta hoje com um sistema de seguro agrícola amplo e funcional. Há exemplos isolados com resultados modestos.

Nesse sentido pode-se afirmar que o agricultor brasileiro não conta hoje com nenhuma forma de proteção do risco de produtividade a não ser a diversificação espacial e de culturas. O risco de produtividade é bastante relevante em várias regiões do Brasil, destacando-se o sul do país. A Figura 1, extraída de Burgo (2005), apresenta o desvio padrão da produtividade de soja entre 1990 e 2004, em diversos municípios do país. Percebe-se que a variância da produção é significativamente maior no Rio Grande do Sul, partes do Mato Grosso do Sul, Goiás e do nordeste. As regiões de menor risco são o Mato Grosso e partes do Paraná.



**Figura 1.** Desvio padrão da produtividade da soja por município calculada para o período de 1990 a 2004.

Fonte: Burgo (2005)<sup>(4)</sup>.

<sup>(4)</sup> Burgo, Marcelo Nery **Caracterização Espacial de riscos na agricultura e implicações para o desenvolvimento de instrumentos para seu gerenciamento** ESALQ/USP Piracicaba, 2005

Como mencionado anteriormente, partes do Brasil central são caracterizadas por baixo risco climático. Esse elemento passou a ser decisivo para que o sistema informal de financiamento desenvolvido nos últimos anos entre empresas privadas do ramo de insumos e de exportação (*traders*) e os agricultores crescesse consistentemente. Boa parte dos fazendeiros do cerrado necessita do capital dos exportadores para financiar a produção. Os grandes *traders* sustentam suas operações através de diversos contratos, conhecidos como Cédula de Produto Rural. Esses contratos dão boa garantia de propriedade sobre o produto pré-comercializado, mas não cobrem o risco de produtividade (quebra da safra). Não existe no país um sistema de seguro generalizado; assim, baixo risco climático é condição indispensável para a sustentação do sistema informal de financiamento. É interessante notar que entrevistas conduzidas com empresas de insumos e grandes exportadores sugeriram que cerca de 60% da safra de soja do Mato Grosso é pré-comercializada, ou seja, vendida por ocasião do plantio. No sul do país, especialmente no Rio Grande do Sul, onde o risco climático é alto, a pré-comercialização é da ordem de 10 a 20% da safra. Nota-se, assim, que a falta de segurança quanto ao risco de quebra de safra acaba por afetar o mercado de crédito informal e formal desenvolvido no país ao longo dos últimos anos.

### **Risco de variação nos preços dos produtos e dos insumos**

A volatilidade nos preços dos produtos agrícolas bem como dos principais insumos consumidos pelo setor é uma realidade inerente ao setor agropecuário. A forma de defesa dessa volatilidade encontra-se tradicionalmente associada às operações de mercado futuro e de opções. Nas economias agrícolas desenvolvidas o risco de variação nos preços é fortemente minorado em decorrência dos amplos subsídios recebidos pelos agricultores associados a barreiras tarifárias que asseguram preços mais elevados nos mercados daqueles países. As políticas de garantias de preços acabam por assegurar estabilidade na oferta dos países desenvolvidos, posto que o custo de produção é sempre assegurado pela política agrícola. As variações nos preços se devem na maior parte das vezes a oscilações na produtividade (que não afetam a renda do produtor naqueles países graças a existência do seguro agrícola). A consequência para o Brasil e os demais países que não detêm políticas de garantia de renda ao produtor é que todas as oscilações na oferta internacional de qualquer produto são corrigidas na margem pelo produtor nacional (redução de renda seguida de diminuição de área plantada). Em outras palavras, os ajustes na estrutura produtiva são muito mais severos nos países sem proteção de renda.

Pode-se imaginar que o mercado futuro seria uma alternativa de proteção às oscilações de preços. Entretanto, há alguns elementos que tornam a maior parte dos produtores refratários a entrada nos mercados futuros. Em primeiro lugar há o risco de depósito diário de margens; esse problema se acentua ao se considerar a intrínseca restrição de fluxo de caixa da atividade agrícola. Além disso, faz-se necessário considerar os

elevados custos de operação no mercado futuro agrícola brasileiro, bem como o risco de liquidez associado ao baixo volume de transação. O resultado é que não é possível imaginar que boa parte dos agricultores brasileiros fará uso de operações em mercados futuros. Uma boa solução ao problema seria o uso do mercado de opções. Contudo, esse mercado é muito pequeno no país, em decorrência de uma série de razões dentre as quais se destaca a elevada taxa de juro básica da economia. Nota-se, portanto, que os mecanismos privados de proteção de risco são quase inexistentes na agricultura brasileira. Sobra ao agricultor a estratégia de diversificação de cultura, que, dependendo do tamanho da propriedade em questão, pode limitar os ganhos em escala decorrentes da especialização.

O risco de variação nos preços do produto e dos insumos é especialmente relevante nas regiões de pior logística, como é o caso do Centro-Oeste. Ocorre que quanto mais distante dos portos, tanto mais alto é o preço dos insumos (diesel, fertilizantes, defensivos), quanto mais baixo é o preço do produto (em decorrência do desconto do frete). Ora, o custo do frete reduz a margem de rentabilidade ocasionando redução nas margens de rentabilidade. Assim, para uma mesma variação no preço do produto e/ou dos insumos, o efeito sobre a rentabilidade é tanto mais severo quanto pior for a logística da região.

Um dos principais problemas da região central do Brasil é o preço do frete. Como mencionado, a logística reduz a rentabilidade da agricultura porque os insumos apresentam preços maiores e os produtos menores. A maior parte da produção brasileira é transportada por rodovias, as ferrovias são escassas e com problemas de integração (por conta bitolas diferentes) e de velocidade (as ferrovias cruzam por dentro de muitas cidades). A maior parte da soja produzida no Mato Grosso é exportada através dos portos de Santos e Paranaguá, sendo a trajetória composta por rodovias.

Com o rápido aumento da produção de soja, as estradas encontram-se congestionadas e em mau estado de conservação. Existe, entretanto, perspectivas de melhorias nas ferrovias e nas hidrovias. Neste caso, há possibilidade de saída pelo norte do país, reduzindo consideravelmente o preço do frete (entrevistas conduzidas com o setor privado sugerem que o frete pode cair 70%). É importante comentar que as restrições ambientais farão com que a expansão da infra-estrutura logística siga uma tendência relativamente lenta.

É interessante notar que, de fato, a região central do país é aquela pior servida por sistema de transportes. A Figura 2 apresenta a malha ferroviária nacional. É possível notar que especialmente o estado do Mato Grosso praticamente não tem acesso ao sistema ferroviário, que é reconhecidamente o mais barato sistema de transporte de cargas de baixo valor (caso da agricultura). Somente a título de comparação, vale a pena examinar a malha ferroviária dos Estados Unidos da América, apresentado na Figura 3. Fica claro que os riscos dos produtores norte-americanos são claramente inferiores aos nossos.



**Figura 2.** Malha ferroviária brasileira.  
Fonte: Ministério dos transportes.



**Figura 3.** Malha ferroviária dos Estados Unidos da América.  
Fonte: USDA.

Quando se soma o alto risco climático presente no sul (e relativamente baixo no cerrado brasileiro), ao alto risco de variação de preços (relativamente maior no cerrado do que no sul em decorrência da logística), constata-se que a agricultura brasileira apresenta uma conjugação de riscos que acaba por afetar todo o país. Entretanto, em decorrência do modelo macroeconômico adotado a partir de 1998, adicionou-se mais um elemento de forte incerteza que é a variação da taxa de câmbio.

### Risco de variação da taxa de câmbio

A partir do final de 1998 a taxa de câmbio brasileira passou a flutuar livremente. A abertura na conta de capital associado a alta liquidez nos mercados internacionais sugerem que a volatilidade da taxa de câmbio será a regra na economia brasileira. Ocorre que o referido processo de integração ao mercado internacional por parte da agricultura brasileira faz com que todo sistema de preços no país tenha como referência básica a taxa de câmbio. Percebe-se, portanto, que outro elemento de risco foi adicionado à produção agrícola, afetando indistintamente praticamente todas as culturas e regiões do país. Novamente, vale a menção de que não há muitos mecanismos acessíveis à grande maioria dos agricultores brasileiros para dar conta da volatilidade cambial.

A Figura 4 apresenta a evolução da taxa de câmbio real no Brasil no período de 1995 a 2006. Fica claro que as mudanças na taxa de câmbio foram expressivas, explicando boa parte da expansão e da crise na última década nos país.

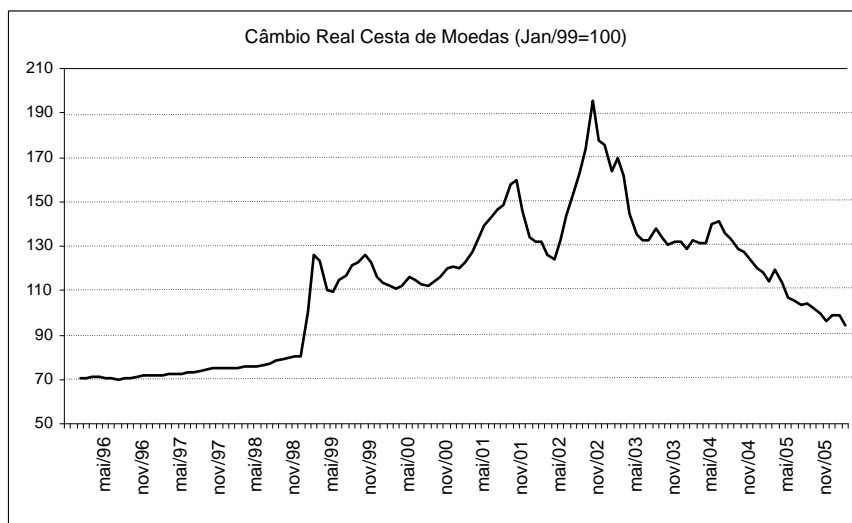


Figura 4. Evolução da taxa real de câmbio e da taxa de juro no Brasil.

### **Risco sanitário**

O aumento no tamanho do agronegócio brasileiro elevará o risco sanitário envolvido na produção. Além disso, a expansão do comércio internacional traz consigo o risco de contaminação com doenças existentes no exterior. Em outras palavras a probabilidade de problemas sanitários se eleva conforme a integração internacional aumenta.

As exportações brasileiras apresentam uma característica interessante, qual seja, envolve um amplo número de países. Por exemplo, a exportação de carne vermelha é feita para mais de 150 países diferentes. Esse vasto número de parceiros comerciais, embora reduza o risco de reduções abruptas nas exportações impõe um complexo processo de administração para as empresas privadas. Nossas entrevistas indicaram que a estrutura comercial das empresas exportadoras tem que lidar com ampla variedade de legislações sanitárias presentes em cada país. Existe um ponto positivo nesse complexo sistema: as empresas estão melhorando o controle de qualidade e a rastreabilidade. Contudo, ao mesmo tempo, é oneroso lidar com tamanha variedade de especificações e restrições.

O governo federal está empenhado em organizar a legislação e em construir uma estrutura para lidar com os padrões de qualidade que as legislações sanitárias presentes nos parceiros comerciais do país. Entretanto, as restrições financeiras parecem indicar que não haverá como a política acompanhar a velocidade do movimento privado. As restrições fiscais estão impondo cortes no orçamento da vigilância sanitária do Ministério da Agricultura. O déficit nominal do governo federal vem forçando cortes nas despesas que se generalizam por todo o governo federal. Politicamente é difícil estabelecer prioridades entre os diferentes ministérios. Por conta disso, a despeito do forte crescimento nas exportações do agronegócio (e conseqüentemente da necessidade de maior controle sanitário) recursos alocados para a segurança alimentar estão reduzindo a cada ano.



## ARMAZENAMENTO E ESCOAMENTO DE GRÃOS NO BRASIL

Denise Deckers do Amaral<sup>(1)</sup>

### 1. Capacidade estática de armazenamento

A capacidade estática das estruturas armazenadoras existentes no Brasil, registrada em setembro de 2.007 é de 123,4 milhões de toneladas, distribuídas em 16.561 unidades cadastradas.

A expansão da capacidade nacional não se fez de forma uniforme e o déficit de armazenagem pode ser observado em praticamente todas as regiões. Os dados indicam que no Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste o volume de armazéns não é suficiente para a colheita, enquanto no Sudeste registra-se superávit.

Também não se pode deixar de levar em consideração, que nem sempre a modalidade de armazenamento disponível em determinado local é compatível com a sua necessidade. A expansão da capacidade estática deve contemplar modalidades específicas de armazenamento para cada tipo de produto e região.

Entre os anos 2.000 a 2.005 a capacidade estática instalada no Brasil vinha crescendo numa média de 3,7 milhões de toneladas ano, conforme detalhado na Tabela 1. Um acréscimo significativo foi observado em 2.006, sendo que a explicação para tal fenômeno será fornecida nos parágrafos que virão a seguir.

**Tabela 1.** Evolução da capacidade estática no Brasil, em mil toneladas - posição set/ 2007.

Ano	Capacidade	Evolução
2000	87.833	-
2001	89.227	1.394,0
2002	89.734	507,2
2003	93.358	3.624,4
2004	100.056	6.697,4
2005	106.538	6.482,7
2006	121.987	15.449,0
2007	123.401	1.414,0

Fonte: Conab

O Decreto n.º 3.385, de 03 de julho de 2.001, que regulamentou a Lei n.º 9.973, de 29 de maio de 2.000, estabelece em seu artigo 9º que as empresas jurídicas que prestam serviços para terceiros são obrigadas a

<sup>(1)</sup> Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. SGAS Quadra 901 Conjunto A Lote 69 Ed. Conab - CEP 70390-010 Brasília - DF. E-mail: denise.deckers@conab.gov.br

prestarem informações relativas à identificação das unidades armazenadoras, que serão utilizadas para a constituição do Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras de Produtos Agrícolas.

Também, a partir do ano de 2.006, a Conab institucionalizou a obrigatoriedade do produto agrícola que estiver amparado por quaisquer dos instrumentos de comercialização do governo federal estar depositado em armazéns cadastrados no Sistema Nacional de Unidades Armazenadoras, mesmo nos casos de subvenção econômica, como por exemplo, o Pepro - Prêmio Equalizador Pago ao Produtor Rural e/ou sua Cooperativa, Pesoja - Prêmio para Equalização do Valor de Referência da Soja em Grãos, Prop - Prêmio de Risco para Aquisição de Produto Agropecuário oriundo de Contrato Privado de Opção de Venda e PEP - Prêmio para o Escoamento de Produto.

Essa medida trouxe reflexo direto na capacidade estática instalada no Brasil, com o surpreendente crescimento da capacidade estática no cadastro da Conab em mais de 15 milhões de toneladas no ano de 2.006, correspondendo a um incremento de 14,5%. No entanto, este incremento na capacidade em relação ao ano anterior não pode ser atribuído somente aos novos investimentos ocorridos em 2.006, mas principalmente em razão dos fatores registrados anteriormente.

O crescimento observado no Mato Grosso, no qual, os produtores de soja foram beneficiados com grandes volumes de recursos para as operações de Pepro, Prop e Pesoja, não decorreu de novos investimentos e sim da obrigatoriedade dos armazéns estarem cadastrados na Conab.

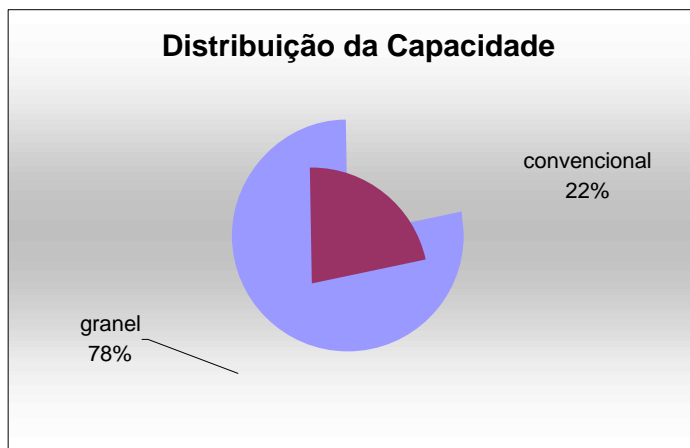
De acordo com os dados da Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos - Abimaq, em 2.006 os investimentos para construção de armazéns apresentaram redução em torno de 50% em relação aos anos anteriores, principalmente devido à crise dos últimos dois anos do setor agrícola.

A capacidade estática instalada está distribuída nas modalidades de armazéns convencionais, com 26,9 milhões de toneladas e de armazéns graneleiros, com 96,4 milhões de toneladas, representando respectivamente 22,0% e 78,0% da capacidade total cadastrada no País, conforme se verifica na Figura 1.

Esses percentuais demonstram uma modificação do perfil da armazenagem brasileira, com aprimoramento tecnológico do setor, visto que em 1.995 verificava-se equilíbrio entre as modalidades de armazenamento existente. O crescimento dos investimentos e a tendência atual para a maior utilização de graneleiros encontra justificativa no próprio mercado, pois mais de 85% da produção nacional é estocada a granel. Além disso, a operacionalização dessa forma representa custos menores, aumentando a competitividade dos produtos.

Os principais centros de armazenagem estão localizados nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, que juntos concentram 92% da capacidade total cadastrada no País. A baixa representatividade das regiões Norte e Nordeste pode ser creditada ao fato da atividade agrícola empresarial ser relativamente recente naquelas áreas, se comparada

com as demais regiões brasileiras, e que os investimentos em infraestrutura decorrentes dessa atividade, estejam ocorrendo sempre após o aumento da produção, como sempre acontece nas novas fronteiras agrícolas.



**Figura 1.** Distribuição da Capacidade Estática por modalidade de estocagem, Brasil - posição set/2007.

Fonte: Conab.

Verifica-se na Tabela 2 que na região Sul do País está concentrada a maior parte da capacidade estática de armazenamento, ou seja, 41,5%.

A Região Centro-Oeste apresenta uma peculiaridade que se destaca com mais intensidade das demais regiões. Em que pese a elevada capacidade estática desta região, a carência de armazéns em várias microrregiões e a concentração da capacidade estática nas empresas que recebem basicamente soja, geram a falta de espaços localizados para o recebimento de outros produtos. Estes fatores têm se intensificado nos últimos anos em muitos Estados, inclusive de outras regiões.

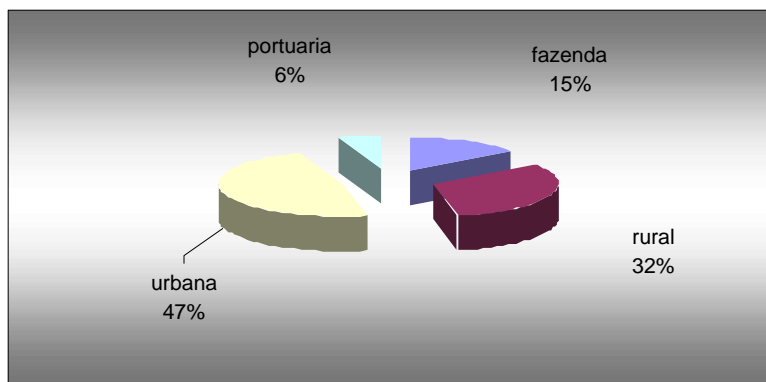
Conforme observa-se na Figura 2, a capacidade estática está concentrada na zona urbana, com 47% da capacidade total, no entanto, observa-se um crescimento na capacidade de armazenagem na fazenda, com uma fatia de 15% da capacidade total. Em 2000 os armazéns na fazenda representavam apenas 4% da capacidade total cadastrada.

Esse incremento da capacidade estática nas propriedades rurais pode ser justificado pelo Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (Moderinfra), criado pelo Governo Federal em 2001, que tem como objetivo a construção e modernização das estruturas armazenadoras nas propriedades rurais.

**Tabela 2.** Quantidade e capacidade estática dos armazéns cadastrados no Brasil, em mil toneladas, por região e tipo - posição set/2007.

Região	Convencional		Granel		Total	
	Quantidade	Capacidade	Quantidade	Capacidade	Quantidade	Capacidade
Norte	360	1.223	120	1.077	480	2.300
Nordeste	655	2.026	445	4.961	1.100	6.987
Centro-Oeste	1.317	6.072	2.561	36.392	3.878	42.464
Sudeste	1.848	8.518	859	11.932	2.707	20.450
Sul	3.352	9.153	5.044	42.047	8.396	51.200
Total	7.532	26.992	9.029	96.409	16.561	123.401

Fonte: Conab.



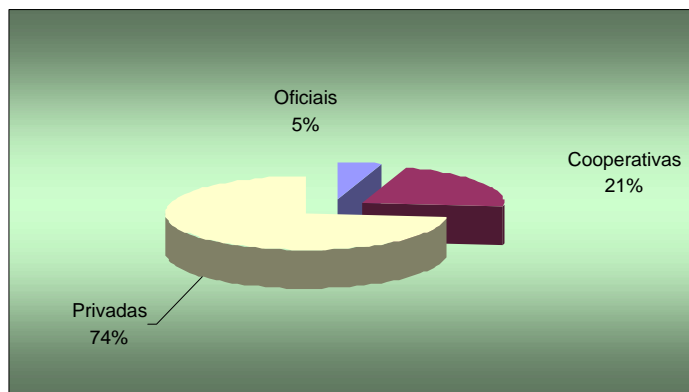
**Figura 2.** Distribuição da capacidade estática por localização, Brasil - posição set/2007.

Fonte: Conab.

Na zona rural, que responde por 32% da capacidade Brasil de armazenagem, o equivalente a 39 milhões de toneladas, a maioria dos armazéns existentes é para produtos a granel, com 85% do total de armazéns nesse tipo de localização.

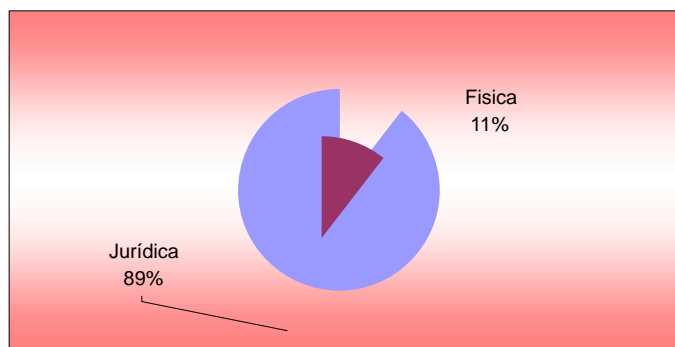
Do ponto de vista da distribuição dos armazéns por entidade em setembro de 2.007, o cadastro de armazéns da Conab registrava 91.070 mil toneladas do total da capacidade estática pertencem à iniciativa privada, um número que representa 74% da capacidade estática brasileira, conforme Figura 3.

No que diz respeito à distribuição da capacidade estática, 89% está vinculada a pessoas jurídicas, conforme pode ser constatado na Figura 4, o equivalente a 110,2 milhões de toneladas, enquanto as pessoas físicas detêm 11% de participação, com 13,2 milhões de toneladas da capacidade total.



**Figura 3.** Distribuição da capacidade estática por entidade, Brasil - posição set/2007.

Fonte: Conab.

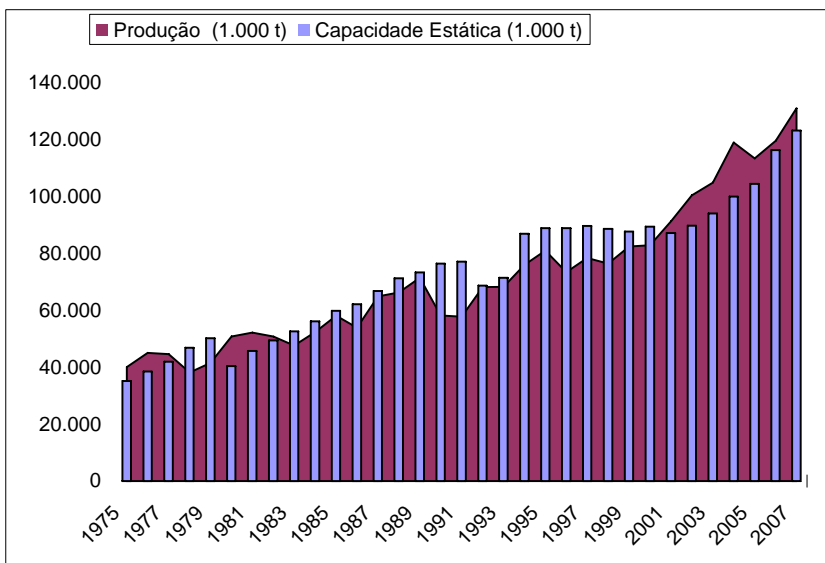


**Figura 4.** Distribuição da capacidade estática por tipo de pessoa, Brasil - set/2007.

Fonte: Conab.

## 2. Produção de Grãos x Capacidade de Armazenagem (Figura 5)

No período compreendido entre os anos de 2.001 a 2.006 a capacidade de armazenagem no País teve aumento de 34,4%. Nesse mesmo espaço de tempo a produção de grãos teve um crescimento menor, de 23,1%. Esse fato permitiu que em 2006 houvesse o equilíbrio entre a oferta de grãos e a demanda por armazenagem, ambas respectivamente com 121,3 e 121,7 milhões de toneladas. Contudo, esse equilíbrio verificado no ano de 2006 foi em decorrência da frustração da safra em virtude de problemas climáticos.



**Figura 5.** Comparativo entre capacidade estática versus produção agrícola, milhões de toneladas, Brasil - posição set/2007.

Fonte: Conab.

De acordo com o décimo segundo levantamento de safra realizado pela Conab, no mês de setembro, estima-se que a safra 2006/2007 alcançará o patamar de 131,4 mil toneladas, 6,7 % superior à capacidade de armazenamento do país.

A despeito desse cenário deficitário, os problemas de armazenamento no País só não são mais graves em função das seguintes características do agronegócio brasileiro:

1. A soja, que representa o maior volume produzido de grãos, tem um fluxo de comercialização muito rápido, permanecendo, portanto, pouco tempo armazenado.
2. A alternância entre as safras de verão (1ª safra) e de inverno (2ª safra) possibilita uma redistribuição na utilização da capacidade estática.
3. Em muitas regiões, a safra de milho é consumida no próprio local de produção, não demandando, dessa maneira, longo tempo de armazenamento.

A elevação da capacidade de armazenagem demonstra que o setor tem reagido positivamente ao aumento produção de grãos, apesar de não acompanhar na mesma proporção o ritmo da produção brasileira.

Nota-se que houve uma elevação de novas estruturas de armazenagem localizadas em fazendas, o que aumentou a capacidade estática desse segmento. Em 2.006 a capacidade de armazenagem em

nível de fazenda cresceu para 15%, sendo que em 2.005 essa capacidade era de 11% (Tabela 3). No mesmo período houve redução na participação da zona urbana na capacidade nacional, caindo de 53% para 47%, o que demonstra que houve uma priorização dos investimentos em armazenagem nas propriedades rurais, reduzindo o percentual de participação das áreas urbanas e mantendo-se inalterável na zona portuária.

**Tabela 3.** Evolução da capacidade estática de armazenagem, por localização, Brasil - posição set/2007.

<b>Localização</b>	<b>Fazenda</b>	<b>Rural</b>	<b>Urbana</b>	<b>Portuária</b>
2005	11%	31%	53%	5%
2006	15%	32%	47%	6%
2007	15%	32%	47%	6%

Fonte: Conab.

Cabe registrar que o percentual de armazéns instalados nas propriedades rurais de outros países é superior ao verificado no Brasil, constatando-se percentuais na ordem de 40% na Argentina, 35% na Austrália, 85% no Canadá, 65% nos Estados Unidos e 50% na Europa.

A migração dos investimentos em estruturas de armazenagem da zona urbana para as fazendas pode ser justificada pelos fatores relacionados à redução das perdas, diminuição dos custos com transporte e possibilidade de estender o prazo de comercialização. Por outro lado, o movimento ainda contribui para a geração de empregos no campo e redução do êxodo rural.

Nesse contexto é sempre importante ressaltar que a armazenagem em fazendas propicia melhores condições de comercialização, menor custo, com consequentes reflexos na rentabilidade dos produtores rurais.

Da mesma forma com que a capacidade estática é insuficiente em algumas regiões do Brasil, a deficiência de fluxo na capacidade de processamento (pré-limpeza, secagem e limpeza) e movimentação interna de produtos nas unidades armazenadoras, principalmente, naquelas mais antigas são fatores que, também, prejudicam o rápido escoamento da safra. Este fator deve ser levando em consideração nos programas de investimentos do Governo para o setor armazenador.

### **3. Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras**

Pela sua importância no contexto do agronegócio, a gestão do sistema de armazenagem tem que buscar a uniformização de procedimentos, que devem ser avaliados constantemente no intuito de se obter a sua modernização técnica e operacional. Além disso, as suas atividades devem ser transparentes e regulamentadas, de forma que todo

esse esforço se traduza no fortalecimento de sua credibilidade e no atendimento dos interesses coletivos.

Com esse espírito, foi instituída a Lei nº 9.973, de 10 de maio de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 3.855, de 03 de julho de 2001. Dentre as várias e importantes inovações introduzidas na legislação, destaca-se a criação do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras.

O Sistema de Certificação está sob a coordenação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a participação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Seu desenvolvimento será de acordo com as normas do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e tem por objetivo estabelecer um conjunto de regras e procedimentos de gestão para qualificação e habilitação de armazéns, visando a guarda e conservação de produtos agropecuários.

Pela legislação, a certificação é obrigatória para as pessoas jurídicas que prestam serviços remunerados de armazenagem de produtos a terceiros, inclusive de estoques públicos, podendo o MAPA ampliar a exigência para outras unidades armazenadoras. As unidades armazenadoras não certificadas não poderão ser utilizadas para o armazenamento remunerado de produtos agropecuários. Importante frisar, que não há restrição para que os armazéns não enquadrados como obrigatórios na legislação participem voluntariamente do sistema e do processo de certificação.

Este Sistema está baseado em três pilares: (i) os requisitos técnicos operacionais; (ii) a capacitação da mão-de-obra que trabalha nos armazéns e, (iii) a documentação que comprova o manejo adotado pelo armazenador. Para a implantação do sistema foi necessário definir os requisitos técnicos e o regulamento de avaliação da conformidade das unidades armazenadoras. A implementação da certificação será um processo de médio e longo prazo e exigirá esforço e determinação dos grupos de interesse para o crescimento e a modernização do sistema de armazenamento.

A certificação traz vantagens importantes para o sistema de armazenamento, pois promove melhorias na imagem das unidades armazenadoras, nas suas relações comerciais, na qualificação dos seus serviços, na sua avaliação comercial, na viabilização dos mercados, na avaliação dos procedimentos pelos usuários e na sustentabilidade do negócio. Destaca-se, também, que a implementação desse Sistema possibilitará um aumento na credibilidade brasileira quando das exportações dos produtos agrícolas, melhorando, assim, a competitividade do produto nacional frente aos mercados externos.

O Sistema de Certificação de Unidades Armazenadoras terá como um dos seus objetivos o fortalecimento da relação do setor armazenador com o setor produtivo e a sociedade, aumentando o profissionalismo do setor e, sobretudo, reduzindo as perdas que ocorrem durante o processo de armazenamento.



Os requisitos técnicos obrigatórios e recomendados e o regulamento de avaliação da conformidade das unidades armazenadoras do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras foram aprovados por meio da Instrução Normativa n.º 33, de 12/07/2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento.

#### **4. escoamento da safra de grãos no Brasil**

Nas últimas décadas e, sobretudo, de maneira acelerada nos anos mais recentes foi observada uma verdadeira revolução no arranjo espacial da economia agroindustrial brasileira.

Os negócios agropecuários foram ocupando áreas de fronteira, como as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, principalmente nos estados do Mato Grosso, do Maranhão, do Tocantins e do Pará.

Contudo, a infra-estrutura de armazenamento e de transportes não se desenvolveu na mesma proporção, em especial a infra-estrutura ferroviária que praticamente inexistente nessas Regiões.

Excetuando-se o sistema da Estrada de Ferro Carajás/Ferrovia Norte Sul e o pequeno trecho da Ferronorte, que são segmentos modernos e de alta capacidade, o sistema ferroviário das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte se encontra em estado precário de operação e não oferece uma cobertura espacial significativa.

A distância média de transporte dessas Regiões aos centros consumidores e aos portos exportadores eleva naturalmente os custos logísticos dos produtos (o frete acaba representando uma fração significativa dos preços das *commodities*) e a utilização predominante da modalidade rodoviária impõe um adicional de custos que tende a comprometer a competitividade dos setores produtivos regionais.

A redução dos custos logísticos dessas regiões exige a utilização intensiva de modalidades de transporte de baixos custos.

No mundo globalizado, com mercados e produção descentralizados, unidos por transporte cada vez mais eficiente, onde se compete por custos cada vez menores, o transporte no Brasil permanece em situação altamente irracional, ineficiente, prisioneiro de tradições, práticas obsoletas.

Observa-se que, possuindo o Brasil dimensões continentais, uma grande economia e baseando sua matriz de transporte em rodovias, incorre conseqüentemente em enormes custos de manutenção e em enormes gastos com combustível. Tosta (2005) afirma que:

A falta de infra-estrutura onera ainda mais os custos: precariedade das estradas brasileiras aumenta o custo com combustíveis, uma vez que os veículos são obrigados a trafegar em velocidades mais baixas; a idade média da frota é muito alta (18 anos), comprometendo a segurança e a confiabilidade desse modal no País.

A predominância do modal rodoviário na matriz de transporte no Brasil é observada mesmo para produtos/trechos onde não é o mais competitivo, como é o caso dos grãos.

Em palestra proferida na Associação Brasileira da Indústria de Base - ABDIB em setembro de 2006, o atual secretário executivo do Ministério dos Transportes, Sr. Paulo Sérgio Passos mostrou o comparativo internacional da Matriz de Transportes, conforme Tabela 4.

**Tabela 4.** Comparativo Internacional - Matriz de Transportes (%).

Modal	Brasil	Rússia	Canadá	Austrália	China	EUA
Rodoviária	58	8	43	53	50	32
Ferroviária	25	81	46	43	37	43
Outros	17	11	11	4	13	25

Fonte: Conab.

Na Tabela 4 constata-se que nos Estados Unidos, Rússia e Canadá, o modal ferroviário é predominante, enquanto no Brasil a participação à modalidade de transporte dominante é o rodoviário.

Mesmo com a distorção da matriz de transporte, o modal rodoviário é indispensável no seu papel de prover as “pontas”, conforme afirmado por Tosta (2005).

De acordo com Tosta (2005), a inadequação da matriz de transporte brasileira é gritante. Para adequá-la é indispensável à utilização da intermodalidade, sobretudo no caso de transporte de grãos, que possuem um valor agregado baixo e são transportados em grandes quantidades. Contudo, também de acordo com Tosta (2005) as deficiências na infra-estrutura rodoviária comprometem a interligação com as demais modalidades, gerando restrições operacionais e dificultando o crescimento da intermodalidade.

Segundo Wanke (2006), exportadores de carga a granel tendem a considerar o escoamento e o acesso aos portos uma dificuldade logística crítica, gastando mais com *demurrage* de navios e diárias de caminhões.

É sempre relevante considerar que a despeito do avanço tecnológico conseguido pelos produtores, o processo de desenvolvimento do agronegócio brasileiro, não é sustentável do ponto de vista da logística.

Se não ocorrerem investimentos maciços nas diversas estruturas de transporte e se a opção rodoviária continuar sendo a modalidade predominante, o gargalo se tornara a cada safra maior, comprometendo todo o esforço e resultado do agronegócio.

Muitos planos e programas já foram idealizados para se obter investimentos na infra-estrutura brasileira, com o objetivo de incrementar o transporte de cargas no País. Foram elaborados Plano de Metas, Programa e Ação Econômica do Governo, Planos Nacionais de

Desenvolvimento, Programa Nacional de Desestatização, Programa Avança Brasil, Programa Brasil em Ação, Planos Plurianuais, Parceria Público Privada, Projeto Piloto de Investimentos e por último o Plano de Aceleração de Crescimento.

A virtude do plano atual pode estar vinculada a característica de que os recursos para os investimentos necessários estarem destinados, o que ao contrário dos planos anteriores, pode determinar o seu sucesso.

## **5. Considerações finais**

Com o avanço tecnológico dentro da porteira torna-se premente que os processos de armazenagem contribuam para a manutenção dessa qualidade, e, também, para o aumento da velocidade do fluxo de produtos pelo canal logístico.

Isso exige que a adequação das estruturas existentes e, também na incorporação de novos armazéns, que além de reduzir o déficit de algumas regiões, também possam atender as exigências do mercado de segregação de produto.

Um melhor cadenciamento operacional nas regiões da fronteira agrícola está intimamente relacionado com a instalação de uma rede de armazéns espacialmente distribuídos para atendimento prioritário àqueles produtos que não representam interesses para as grandes corporações, vale dizer, arroz, feijão e milho, não importando para isso num primeiro momento, tal construção seja realizada e gerenciada pelo Governo, mas sim que sejam estruturas que prestem serviços a qualquer produtor.

Tão importante quanto à implantação, nas zonas de produção dos armazéns coletores, se faz necessária à instalação de unidades nos portos - fluviais e marítimos - estabelecendo com a utilização dos instrumentos de política disponíveis, uma melhor dinâmica na movimentação que retire das zonas de produção o excedente de oferta.

A Conab continua entendendo que o patamar ideal para a capacidade estática brasileira é de 20% superior a produção do País. Essa margem, em anos anteriores, possibilitou receber e armazenar a safra agrícola em condições adequadas, excetuando as áreas tradicionalmente carentes de estruturas armazenadoras.

A consecução dessa meta será possível com a continuidade da participação da iniciativa privada, complementada com a ampliação das atuais linhas de financiamento governamentais e, até a liberação de novas modalidades de financiamento.

Quando aos recursos do Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem - Moderinfra poderiam ser direcionados 25% para a adequação, recuperação e modernização das estruturas existentes, independentemente da localização dos armazéns. Os recursos restantes, 75%, seriam destinados à construção de novos armazéns nas propriedades rurais.

O objetivo de continuar a incentivar a construção de armazéns nas propriedades rurais com recursos públicos visa elevar a capacidade

estática existente nessa localização para algo em torno de 25%, nos próximos anos.

## **5. Referência**

TOSTA, MARISA APARECIDA RIBEIRO. Transportes e logística. de grãos no Brasil. Situação atual, problemas e soluções - Revista de Política Agrícola, Brasília, DF, ano XIV, n.º 2, p. 37-49, abr/maio/jun - 2005.

WANKE, PETER. A qualidade da infra-estrutura logística na percepção dos grandes exportadores brasileiros - Coppead/UFRJ, dez-2006.

## ADUBAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO SAFRINHA

Aildson Pereira Duarte<sup>(2)</sup> e Heitor Cantarella<sup>(2)</sup>

### 1. Introdução

A adubação das culturas deve ser embasada em conhecimentos sobre nutrição, de cada espécie, fertilidade dos solos e aspectos econômicos. É necessário levar em consideração também as peculiaridades do sistema de produção, incluindo a sucessão e rotação de culturas.

Neste artigo será discutida a adubação do milho safrinha em sucessão a soja, a partir das exigências nutricionais e recomendações isoladas de adubação destas culturas e dos resultados de pesquisas em milho safrinha.

Os princípios usados na recomendação de adubação do milho cultivado nesta época são os mesmos da época normal. Adicionalmente, deve-se levar em consideração o menor potencial produtivo (que limitam as doses econômicas) e a precipitação pluvial decrescente (que afeta o parcelamento da adubação).

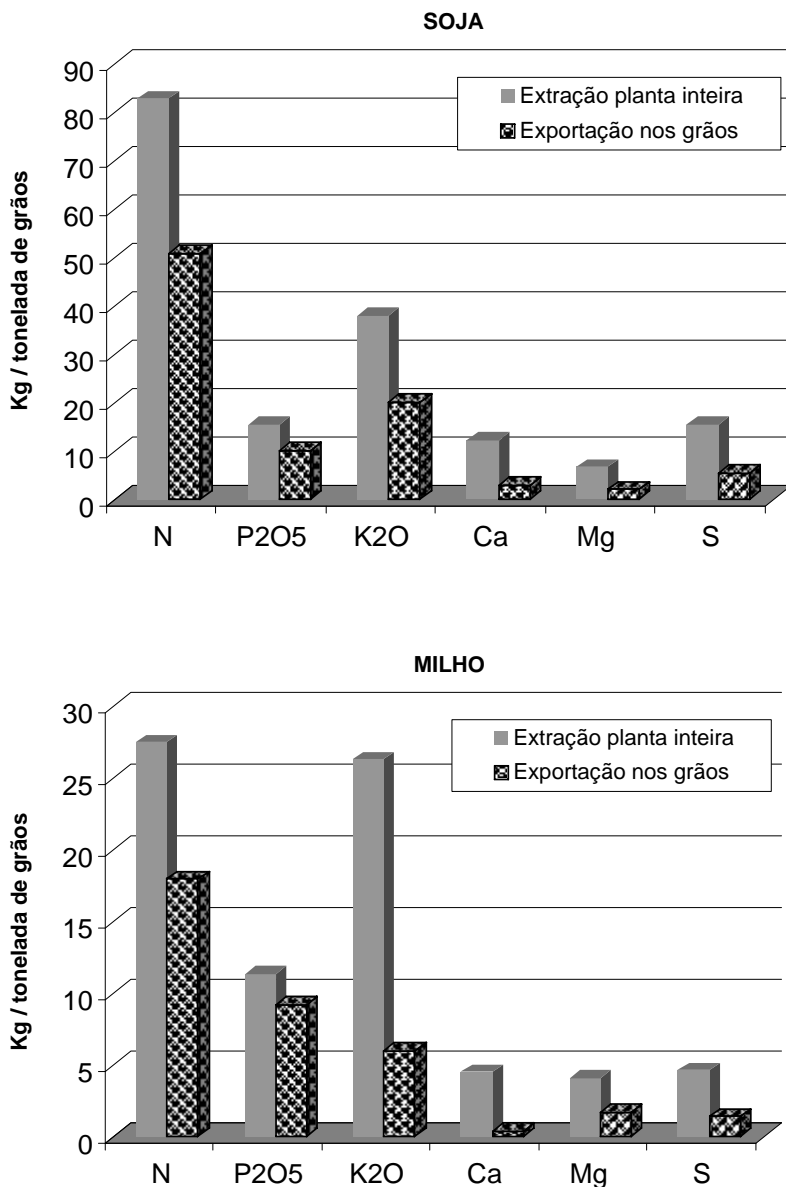
### 2. Exigências nutricionais das culturas

A exigência de cada cultura por nutrientes pode ser inferida a partir da extração total e da marcha de absorção dos nutrientes, principalmente pela existência de picos de máxima absorção pela planta.

O nitrogênio é o nutriente requerido e exportado em maior quantidade pela cultura da soja, com valores próximos a 83 e 51 kg ha<sup>-1</sup> de N por tonelada de grãos respectivamente (Embrapa, 2005), podendo acumular até 162 kg ha<sup>-1</sup> de N na parte aérea em cultivares de porte alto e ciclo mais longo (Tanaka & Mascarenhas, 1992). A fixação biológica do N é a principal fonte de N para a cultura da soja, por meio de simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O potássio também é extraído em grande quantidade, atingindo valores próximos de 38 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, por tonelada de grãos produzidos. Em seguida vem o fósforo, com valores de 15 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para cada tonelada de grãos (Embrapa, 2005). Os valores de extração de enxofre apresentados na Figura 1 parecem superestimados, se comparados aos apresentados por Tanaka & Mascarenhas (1999) e Embrapa (1979). O cálcio e o magnésio são exportados em menor quantidade do que o fósforo, mas eles podem ser extraídos em maior quantidade do que este.

<sup>(1)</sup> Programa Milho IAC/APTA, Apta Regional do Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19805-000 ASSIS, SP. E-mail: aildson@aptaregional.sp.gov.br

<sup>(2)</sup> Pesquisador Científico. Instituto Agrônomo, Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais. Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas, SP. E-mail: cantarella@iac.sp.gov.br



**Figura 1.** Acúmulo na planta inteira e exportação nos grãos de macronutrientes nas culturas de soja (Embrapa, 2005).e milho (Duarte et al., 2003 e compilação de Cantarella e Duarte, 2004).

No caso do milho, o nitrogênio (N) e o potássio (K) são extraídos e, juntamente com o fósforo (P), são exportados nos grãos em grandes quantidades. Mais da metade da quantidade total de N, P e zinco (Zn) acumulados na matéria seca da parte aérea das plantas de milho encontram-se nos grãos. Mesmo com a manutenção da palhada na área de produção, faz-se necessária a reposição desses nutrientes em cultivos seguintes em decorrência das grandes quantidades que são exportadas pelos grãos.

O acúmulo de matéria seca do milho se processa de forma contínua até a maturidade dos grãos, ocorrendo período de acumulação mais intensa imediatamente antes do florescimento, o acúmulo entre a emergência e o florescimento fica em torno de 40 a 50% do total. Para a maioria das cultivares a taxa de absorção do N é mais acentuada em período anterior ao florescimento (60 a 70%), e para alguns genótipos modernos, podem ocorrer dois picos de absorção, um antes do florescimento, no estágio de 12 a 18 folhas, e outro durante o enchimento dos grãos. Os híbridos modernos acumulam mais N durante o enchimento dos grãos do que os antigos, com menor remobilização do colmo para as espigas. Já o enxofre (S) é acumulado na planta durante todo o ciclo da cultura e o K é mais cedo em comparação ao N e P (mais de 80% do acúmulo total de K ocorre antes do florescimento) (Cantarella & Duarte, 2004).

### 3. Adubação da soja

A recomendação de fertilizantes da soja não contempla o nitrogênio, que além de não trazer benefícios para a produtividade pode reduzir a eficiência da fixação simbiótica do N. Recomenda-se apenas a inoculação das sementes com estirpes eficientes de *Bradyrhizobium*.

Geralmente, o milho safrinha não é cultivado em solos de baixa fertilidade e/ou arenosos. Por exemplo, no Mato Grosso apenas 1,4 milhões de hectares dos 5,5 milhões de hectares de soja são cultivados com milho safrinha. Logo, em áreas de soja/milho safrinha, os solos originalmente pobres em fósforo já foram corrigidos, pelo menos parcialmente, predominando as aplicações anuais de manutenção no sulco de semeadura. Nos solos corrigidos do Brasil Central, recomenda-se cerca de 20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por tonelada de grãos de soja. No Estado de São Paulo, para produtividade média de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, é recomendado 50 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para teores muito altos e altos de fósforo no solo respectivamente (fósforo extraído pela resina = acima de 40 mg dm<sup>-3</sup> e entre 16 e 40 mg dm<sup>-3</sup>).

Na maioria das áreas incorporadas a agricultura por mais de cinco anos, o potássio pode ser o nutriente com teores mais baixos devido a grande demanda da soja por este nutriente. Nos solos corrigidos do Brasil Central, recomenda-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por tonelada de grãos, que corresponde a quantidade exportada pelas colheitas. No estado de São Paulo, para produtividade média de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, recomenda-se 60, 50 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para teores médio, alto e muito alto de K trocável no solo

respectivamente (médio: 0,8 a 1,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; alto: ,6 a 3,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; muito alto: 3,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>). As doses no estado do Paraná são intermediárias, recomendando, para solos com teores de argila acima de 40%, no mínimo e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Ressalte-se a predominância de solos argilosos nas regiões paulistas produtoras de soja, apresentando maior capacidade de troca de cátions que a maioria dos solos de campos de cerrado, logo, são menos vulneráveis ao empobrecimento pela extração de nutrientes.

Podem ocorrer respostas da soja ao enxofre quando se utilizam continuamente fórmulas NPK concentradas do tipo 0-30-15, que não têm S em sua composição, mas estas respostas são de pequena magnitude.

Recomenda-se, em casos de teores baixos na análise de solo, a aplicação de B, Cu, Mn e Zn. A adubação pode ser feita a lanço, no sulco de semeadura ou via foliar, sendo o efeito residual da aplicação no solo relativamente longo. As doses recomendadas para aplicação no solo são as seguintes: B = 0,5 a 1,0 kg ha<sup>-1</sup>; Cu = 0,5 a 2,5 kg ha<sup>-1</sup>; Mn = 2,0 a 6,0 kg ha<sup>-1</sup> e Zn = 4,0 a 6,0 kg ha<sup>-1</sup> (Embrapa, 2005). Como os solos utilizados na sucessão soja/milho safrinha já são corrigidos, o risco de deficiência de Mo é baixo, o que poderia acarretar má fixação do N. Mas, de maneira geral, é recomendada a aplicação de Mo e Co via semente ou foliar para a cultura da soja, para aumentar a eficiência da fixação simbiótica do N.

## **4. Adubação do milho safrinha**

### **4.1. Critérios de recomendação**

Quando o milho "safrinha" começou a ser cultivado em grande escala, no início dos anos 90, muitos agricultores não investiam em adubação. Posteriormente, os resultados de uma série de ensaios montados em campo, pelo Instituto Agrônomo, na região do Vale do Médio Paranapanema (Cantarella & Duarte, 1995; 1997) mostraram respostas consistentes à adubação e bons retornos econômicos com a prática.

Nesta época o potencial de produtividade é menor, o ciclo da cultura é, geralmente, maior e os riscos podem aumentar em virtude das menores precipitações e temperaturas muito baixas. Para proporcionar condições adequadas para as plantas expressarem seu potencial produtivo e repor os nutrientes exportados pela cultura, a recomendação de fertilizantes é diretamente proporcional ao nível de produtividade das lavouras. Logo, a quantidade de fertilizantes é relativamente baixa na safrinha comparada à safra de verão.

Os critérios usados na recomendação da adubação incluem a análise do solo para P e K, a expectativa de produtividade, a classe de resposta a N e as informações obtidas em experimentação em condições de campo. A expectativa de produtividade deve ser realista, com base no potencial do solo, no nível tecnológico do agricultor, na época da semeadura e levar em consideração colheitas anteriores. Quanto maior a colheita, maior a extração de nutrientes.



As Tabelas 1 e 2 são as constantes da 2ª. edição do Boletim 100 (Duarte et al., 1996). As doses recomendadas são ligeiramente inferiores às recomendadas para a época normal, especialmente para produções esperadas de 2 a 3 t/ha. Em solos com teores altos de P e K, pode não haver necessidade de se aplicar esses nutrientes; no entanto, na tabela constam pequenas doses dos mesmos para compensar parcialmente a exportação de nutrientes pelo milho e evitar o empobrecimento gradual do solo.

Na impossibilidade de se prever, com os conhecimentos atuais, a resposta ao N por meio da análise do solo a recomendação deste elemento leva em conta classes de probabilidade de resposta. Estas são definidas conforme o histórico da gleba, principalmente o cultivo anterior, além do manejo e do tipo de solo. No Brasil, apenas nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a análise do solo, através da determinação da matéria orgânica, é usada para ajustar a recomendação de N para o milho e, mais recentemente, nos Cerrados, onde o N da matéria orgânica é computado na base de 30 kg/ha de N liberado para cada 10 g/kg de matéria orgânica do solo.

Os resultados de pesquisa do Instituto Agrônomo (IAC/Apta) evidenciaram que, nos solos argilosos, as áreas com baixo potencial de produtividade (geralmente em função da época de semeadura muito tardia) não responderam à adição de N, ao passo que nos ensaios com patamares de rendimento maiores, as respostas médias se situaram em torno de 30 a 40 kg/ha de N (Figura 1). Em solos arenosos, no entanto, as respostas ao N foram altas, mesmo quando os patamares de produtividade foram baixos, com dose econômica igual a 55 kg/ha de N. Isto indica que a dose de N para estes solos deve ser maior do que para os solos argilosos para um mesmo patamar de produtividade (Figura 2).

#### **4.2. Parcelamento do nitrogênio e potássio**

Nos casos de pequenas doses de N recomendadas (até 30 kg/ha de N) pode-se aplicar todo o N na semeadura, dispensando a operação de cobertura. Estudos realizados no estado de São Paulo mostraram que a aplicação da dose de 30 kg/ha de N na semeadura produziu resultados semelhantes à aplicação de 10 kg/ha de N na semeadura e o restante da dose em cobertura. Isso se explica pelo fato de haver pouca chance de perda por lixiviação de nitrato nas condições de cultivo da safrinha devido ao menor volume de chuvas no período (Cantarella, 1995). Staut (2007) também relatou que, em solo de alta fertilidade, após a cultura da soja, no estado do Mato Grosso do Sul, não houve diferença entre a aplicação total na semeadura e parcelada para as doses 30 e 60 kg/ha.

Em algumas situações, todo o nitrogênio pode ser aplicado na semeadura juntamente com o fósforo e o potássio, evitando as incertezas de haver ou não umidade no solo no momento em que deveria ser feita a cobertura, além de liberar maquinário e mão-de-obra. Após a cultura da soja, em Latossolo Vermelho com teores de fósforo e potássio médios a

**Tabela 1.** Recomendação de adubação mineral de semeadura para milho safrinha, de acordo com a análise de solo e a produtividade esperada, no Estado de São Paulo.

Produtividade t/ha	N Kg/ha	P resina, mg/dm <sup>3</sup>			K <sup>+</sup> trocável, mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				
		0-6	7-15	16-40	>40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
		-----	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg/ha	-----		-----	K <sub>2</sub> O, kg/ha	( <sup>2</sup> )-----	
2-3	30	50	30	10	0	40	30	20	0
3-4	30	60	40	20	10	50	40	30	10
4-6	30	( <sup>1</sup> )	60	40	30	( <sup>1</sup> )	50	40	20

(<sup>1</sup>) É pouco provável que esse nível de produtividade seja atingido em solos com teores muito baixos de P e K. Para as doses de K recomendadas não é necessário o parcelamento desse nutriente em cobertura.  
Fonte: Duarte e Cantarella (1996).

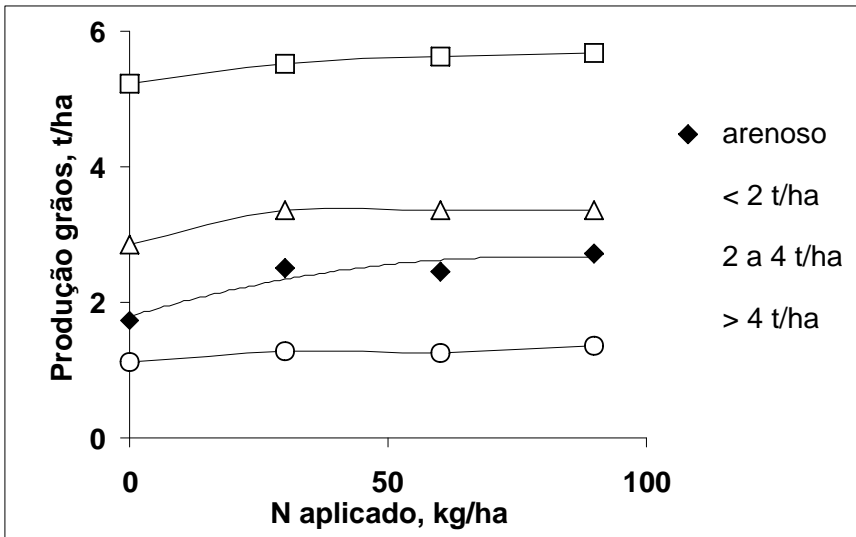
**Tabela 2.** Recomendação de adubação nitrogenada de cobertura para milho safrinha no Estado de São Paulo <sup>(1)</sup>.

Produtividade esperada	Classe de resposta a N <sup>(2)</sup>	
	Média <sup>(1)</sup>	Baixa <sup>(2)</sup>
t/ha	----- kg ha <sup>-1</sup> N ( ? ) -----	
2-3	0	0
3-4	20	10
4-6	30	30

<sup>(1)</sup> Aplicar até o estágio de 8 folhas totalmente desdobradas (cerca de 30 dias após a germinação);

<sup>(2)</sup> As classes de resposta esperada a nitrogênio têm o seguinte significado: **Média resposta esperada** = milho após outra gramínea no verão, ou em solos arenosos; **Baixa resposta esperada** = milho após soja ou outra leguminosa no verão.

Fonte: Duarte e Cantarella (1996).



**Figura 2.** Resposta da produção de grãos de milho safrinha à aplicação de nitrogênio, de acordo com o tipo de solo ou faixa de produtividade. Resultados médios de 13 ensaios conduzidos no campo.

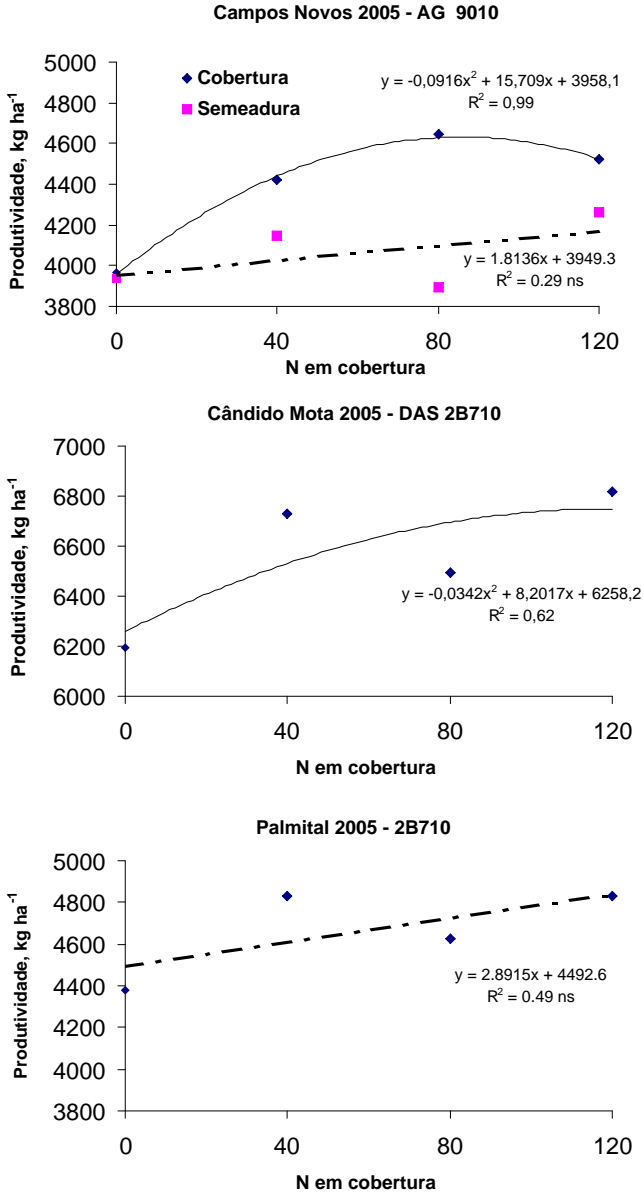
Fonte: Cantarella, 1999.

altos, as doses recomendadas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O são aproximadamente iguais; assim, podem ser utilizados cerca de 230 kg/ha da fórmula NPK 13-13-13 ou similar. Essa adubação poderá ser complementada ou não com nitrogênio em cobertura, dependendo da evolução das condições climáticas que determinam o potencial de produção. Devido ao maior risco da ocorrência de seca já no início do ciclo do milho “safrinha”, sugere-se flexibilizar o momento da cobertura a partir da emergência até o estágio de 8 folhas, aproveitando quando houver boas condições de umidade no solo.

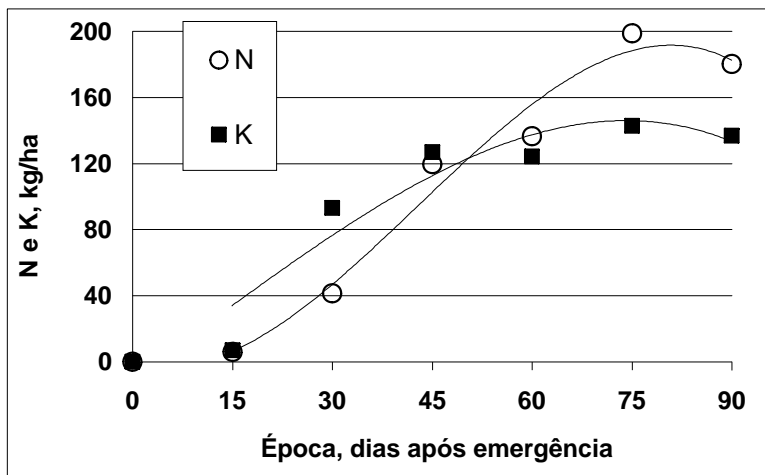
Estudos recentes confirmam que para potencial produtivo de grãos abaixo de 3 t ha<sup>-1</sup> pode-se continuar adubando o milho safrinha com doses até 35 kg ha<sup>-1</sup> de N exclusivamente na semeadura. Para produtividades acima de 4 t ha<sup>-1</sup> deve-se aplicar, além de 30 a 35 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura e, pelo menos, 22 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura no estágio de 6 a 8 folhas (Cantarella e Duarte, 2005).

Questiona-se se nas lavouras de alto potencial produtivo, onde são recomendadas doses mais elevadas de nitrogênio, seria apropriado aplicar toda adubação nitrogenada na semeadura, para evitar as incertezas sobre a umidade do solo quando as plantas estiverem com 6 a 8 folhas. Porém, existe risco em antecipar demasiadamente essa cobertura, pela dificuldade em prever possíveis excedentes hídricos no solo. Verificou-se, em Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa, que em um de três locais, houve aumento de produtividade apenas quando o N foi aplicado em cobertura (uréia na superfície do solo), no estágio de 6 a 8 folhas (Figura 3). Neste caso, a menor eficiência da adubação nitrogenada imediatamente após a semeadura foi atribuída às perdas por lixiviação e volatilização.

Deve-se evitar o parcelamento da adubação com potássio para a cultura do milho safrinha. Como já mencionado, as quantidades recomendadas nesta época são menores do que a do milho verão, reduzindo os riscos de injúrias do sistema radicular devido ao efeito salino do potássio e nitrogênio aplicados no sulco de semeadura (em geral, máximo de 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Como o potássio é o nutriente acumulado em maior quantidade nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas de milho (Figura 4), a sua aplicação em cobertura deve ser feita o mais cedo possível. Como freqüentemente não há umidade adequada no solo para que, imediatamente, parte do potássio aplicado na superfície movimente e seja absorvido pelas raízes, o efeito desta adubação sobre a produtividade da cultura pode ser pouco expressivo ou nulo.



**Figura 3.** Produtividade do milho safrinha em função de doses de N em Campos Novos (AG 9010), Cândido Mota e Palmital (DAS 2B710) na safrinha 2005, aplicando 22 a 35 kg ha<sup>-1</sup> de N na sementeira (Fonte: Catarella e Duarte, 2005).



**Figura 4.** Acúmulo de N e S na cultura do milho na safra de verão em Palmital em 2001/02 – Média de 5 cultivares e produtividade média de 7.742 kg/ha.

Fonte: Duarte et al. (2003).

#### 4.3. Redução de espaçamento

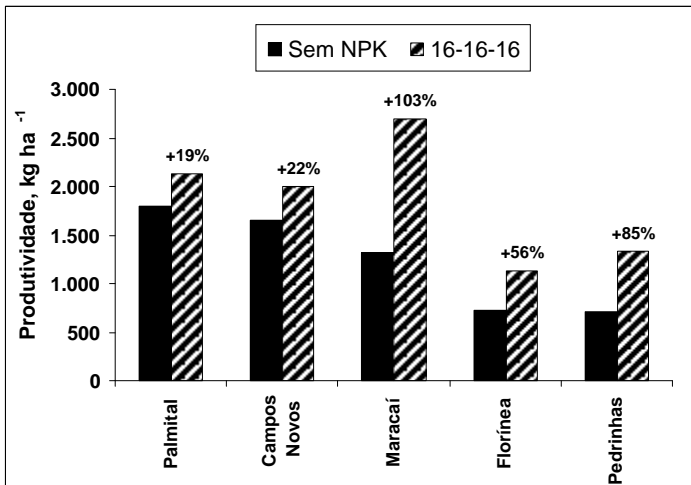
A técnica da redução do espaçamento tem apresentado resultados promissores no milho safrinha principalmente no Mato Grosso, onde são cultivados quase um milhão e meio de hectares em ambientes com inverno relativamente seco e poucos investimentos em adubação. Em outras regiões, seu emprego ainda é pouco expressivo e esbarra em dificuldades tais como a operacionalização da cobertura nitrogenada. Nessa condição, é mais fácil aplicar o nitrogênio a lanço, de preferência o nitrato de amônio. Para aplicação na superfície, deve-se levar em conta que a uréia está sujeita a perdas de N por volatilização de  $\text{NH}_3$ , ao contrário do que ocorre com fontes contendo N nas formas nítrica e amoniacal, como o nitrato e o sulfato de amônio. Porém, a oferta de uréia no mercado é maior e o preço do N geralmente menor em comparação com outras fontes de N. Uma alternativa é incorporar a uréia ao solo (5 cm são suficientes). Outra possibilidade é utilizar a uréia contendo inibidor de urease. Há no mercado uréia com o inibidor NBPT. Embora não evite totalmente as perdas de  $\text{NH}_3$  por volatilização, o inibidor geralmente as reduz em cerca de 50 a 60% (Cantarella et al., 2005).

A redução do espaçamento possibilita o aumento do número de sulcos de semeadura na área cultivada, ou seja, a diluição da dose dos fertilizantes em maior quantidade de sulco de semeadura. Embora as doses de adubos aplicadas sejam baixas, isso facilita o aumento da adubação de semeadura sem causar danos pelo efeito salino nas plântulas.

#### 4.4. Vale a pena adubar em condições marginais de cultivo?

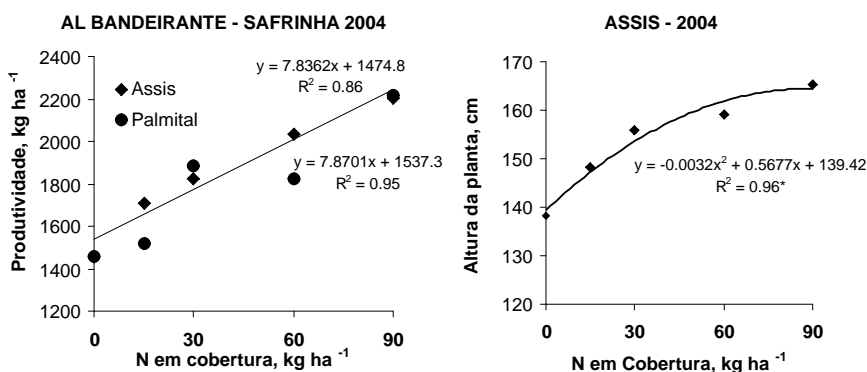
Muitos agricultores utilizam apenas o efeito residual do adubo da cultura de verão e não acrescentam nutrientes no milho safrinha semeado tardiamente para economizar dinheiro. Os resultados de pesquisa do IAC/Apta indicam que nesta situação é vantajoso investir na adubação de semeadura em detrimento da adubação nitrogenada de cobertura.

Em ensaios desenvolvidos na região paulista do Médio Paranapanema, após a cultura da soja, em um ano seco e com baixas produtividades de grãos do milho safrinha, a adubação de semeadura com N, P e K, mesmo em solos com teores considerados médios ou altos de P e K, trouxe resultados consistentes para o aumento de produtividade (19 a 103%), demonstrando a importância da aplicação de nutrientes na semeadura (Figura 5). A adubação de semeadura, foi feita com 222 kg/ha de fórmula N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 16-16-16, representando o aporte de 35 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. A adubação de cobertura aos 25 a 30 dias após a emergência, com nitrato de amônio, não resultou em aumento de produtividade em nenhum dos locais, provavelmente, porque a exigüidade de chuvas dificultou a incorporação do N aplicado na superfície do solo, além de ter limitado o potencial de produção da cultura.



**Figura 5.** Produtividade de grãos de milho safrinha no Vale do Médio Paranapanema, em 2006, em função da aplicação de adubação de semeadura (média de 4 doses de N em cobertura: 0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>).  
Fonte: IAC/Apta.

Nas condições marginais de cultivo a adubação nitrogenada de cobertura pode aumentar a produtividade do milho safrinha, mas os retornos econômicos são baixos (Figura 6). Em experimentos de milho safrinha realizados em Assis (Latossolo Vermelho distrófico textura arenosa) e Palmital (Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa, geadas moderadas) em 2004, em que os excedentes hídricos foram acentuados, a produtividade aumentou linearmente e o retorno econômico foi praticamente nulo; o melhor retorno econômico com 30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura na presença de 10 a 16 kg ha<sup>-1</sup> de N. Ressalte-se que os melhores híbridos produzem 40 a 50% a mais que a variedade AL Bandeirante, maximizando os retornos econômicos da adubação.



**Figura 6.** Produtividade de grãos e altura de plantas na variedade AL Bandeirante na safrinha 2004, em função das doses de N aplicado em cobertura em Assis em Palmital (N na semeadura = 10 e 16 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente).

Fonte: Cantarella e Duarte (2005).

## 5. Adubação de lavouras de soja e milho safrinha em sucessão

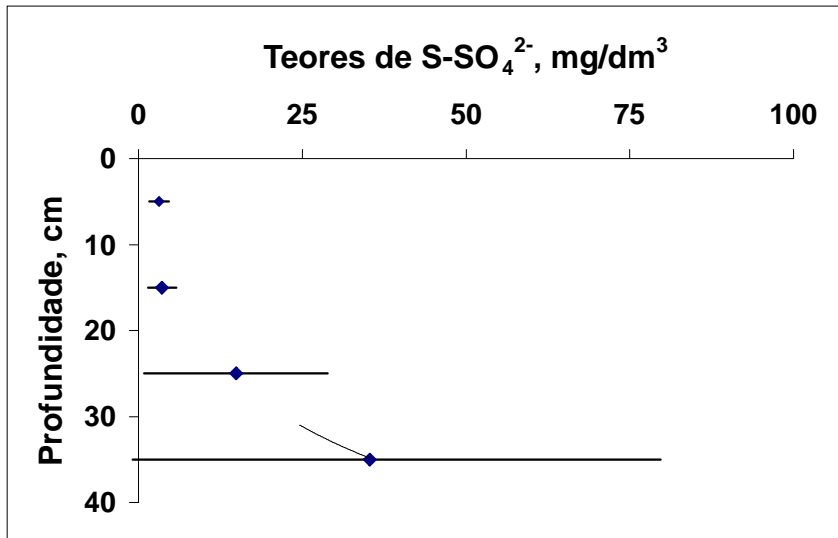
### 5.1. Análise de solo

A análise de solo é a principal ferramenta para avaliar a fertilidade do solo e embasar as recomendações de nutrientes para as culturas. As amostragens podem ser feitas na entrelinha durante o desenvolvimento das culturas ou em período entre a colheita e a semeadura da próxima cultura. Na sucessão soja milho safrinha, a colheita da soja e a semeadura do milho são feitas simultaneamente, sem espaço de tempo. O único período sem plantas no campo é após a colheita do milho safrinha, quando é possível aplicar calcário e gesso a lanço. A baixa umidade do solo nesse período dificulta a penetração de trados, sendo aconselhável antecipar a amostragem do solo para facilitar o planejamento do seu manejo, bem como a aquisição de insumos.



É importante levar em consideração a análise de solo e dirigir o programa de adubação a fim de manter o solo nas classes de teores médio ou alto. Um solo muito pobre geralmente apresenta limitações nos patamares de produção, mesmo quando as doses aplicadas são elevadas, em virtude do pequeno volume de solo com altos teores (faixas adubadas). Por outro lado, quando o solo atinge classes de teores altos ou muito altos, a aplicação de grandes quantidades do nutriente não trás retornos econômicos, além de representar um desperdício de recursos e, muitas vezes, contribuir para o aumento da poluição do meio.

Sugere-se amostrar o solo até 40 cm de profundidade, pois as análises realizadas com amostras de solo da camada de 0 a 20 cm tendem a subestimar a disponibilidade de S no solo. É sabido que o S geralmente não se acumula nas camadas superficiais de solos que recebem calcário e adubo fosfatado (Figura 7), por causa da predominância de cargas negativas devido aos maiores valores de pH e do deslocamento do sulfato dos sítios de adsorção, provocado pelo P (ao contrário do S, o P diminui em profundidade). Deve-se priorizar a suplementação do enxofre no solo quando o teor de  $S-SO_4^{2-}$  for inferior a  $5 \text{ mg dm}^{-3}$ .



**Figura 7.** Médias e desvios padrão dos teores de enxofre nas camadas 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm em lavouras de milho “safrinha” na região do Médio Vale do Paranapanema.

Fonte: Cantarella & Duarte (2006).

## 5.2. Aplicação de calcário e gesso

Como apenas as melhores áreas de soja são cultivadas com milho safrinha, o enfoque da calagem nessas áreas é manutenção da fertilidade do solo. Além disso, quase totalidade dessas áreas está sob sistema de plantio direto, sendo os corretivos aplicados na superfície do solo, sem incorporação.

Os resultados positivos da correção da acidez do solo do milho cultivado no verão podem ser extrapolados para o milho safrinha, pela escassez de informações específicas. Além dos efeitos diretos da calagem, tais como a neutralização da acidez e do alumínio, e o fornecimento de Ca e Mg, existem os efeitos indiretos, que se manifestam de várias maneiras. Por exemplo, o aumento da disponibilidade do fósforo no solo, que normalmente está ligado ao Fe e ao Al. A calagem pode melhorar o ambiente químico do solo e neutralizar o alumínio, favorece o desenvolvimento das raízes e a exploração de um maior volume de solo pelo sistema radicular, facilitando a absorção de água e de nutrientes, em especial daqueles que, como o P, têm pouca mobilidade no solo.

No caso da soja, a fixação simbiótica de nitrogênio pelas populações de *Bradyrhizobium* é estimulada por valores de pH do solo em torno de 6. A calagem pode influenciar a fixação biológica do N também pelo do maior fornecimento de molibdênio para as plantas. Esse nutriente é fundamental ao transporte de elétrons no complexo da enzima nitrogenase, responsável pela transformação do N<sub>2</sub>, em forma gasosa na atmosfera, em formas assimiláveis pelas plantas.

A recomendação de calagem para a cultura da soja no Estado de São Paulo visa elevar a saturação por bases a 60% da CTC (Mascarenhas & Tanaka, 1997), o que equivale a atingir aproximadamente um pH de 5,2 (em CaCl<sub>2</sub>) e 5,8 (em água), além de garantir um teor mínimo de Mg de 0,5 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. O método do SMP visa atingir um pH (água) de 6,0, exceto em Planossolo Pelotas, para o qual se recomenda um pH = 5,5 para a cultura da soja (Comissão de Fertilidade do Solo, 1994). Na região dos Cerrados, a recomendação de calagem para a soja é para atingir uma saturação por bases na faixa de 35 a 50%, suficiente para elevar o pH em água para 5,5 a 6,0 (Sousa et al., 1989; Sousa et al. 1993; Souza & Lobato, 2002).

Em algumas situações o gesso tem sido recomendado para ajudar na melhoria das condições químicas dos horizontes subsuperficiais. No estado de São Paulo, a aplicação de gesso é recomendada quando o solo tem teores limitantes de Ca<sup>2+</sup> em subsuperfície (< 4 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e/ou saturação de alumínio acima de 40%, condições que podem dificultar o crescimento do sistema radicular em profundidade. A dosagem de gesso é estimada com base na textura do solo, pela fórmula: NG = 6 X argila, onde, NG é a necessidade de gesso, em t/ha e argila representa o teor de argila no solo, em g/dm<sup>3</sup> (Raij et al., 2007).

O gesso tem sido utilizado também como fonte do nutriente enxofre (cerca de 13% de S), especialmente no sistema plantio direto. É aplicado em área total em doses de 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo da textura do solo (doses menores em solos arenosos).

### 5.3. Complementaridade das adubações

Houve grande evolução dos sistemas de produção de milho safrinha e a maioria das lavouras estão produzindo acima de 3 t ha<sup>-1</sup>. Conseqüentemente, diversificou-se a maneira de aplicar a adubação nitrogenada, aumentando o emprego de fórmulas NPK menos concentradas em N em relação ao P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (ex: 8-28-16 e 4-20-20) e a freqüência da cobertura em lavouras de alto potencial produtivo. Porém, como persistem lavouras de baixa e média produtividade, em função da semeadura muito tardia, predomina o emprego exclusivo do N na semeadura (Duarte, 2004).

**Quadro 1.** Valores médios de fósforo e potássio aplicados nas adubações e exportados pelos grãos das culturas de soja e milho safrinha em sucessão no Médio Vale do Paranapanema.

Cultura	Produti- vidade	Adubação		Exportação		Saldo	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
..... kg ha <sup>-1</sup> .....							
Milho safrinha	3.000	32	35	27	18	+5	+17
Soja	2.500	40	40	25	50	+15	-10
Total	-	72	75	52	68	+20	+7

Fonte: Duarte et al. (2001).

Para cada tonelada soja exportada, permanecem cerca de 30 kg de nitrogênio na palha da soja sob a superfície do solo, que corresponde a 90 kg/ha em uma lavoura de 3.000 kg/ha. Esse nitrogênio orgânico precisa ser mineralizado para ficar disponível para o milho safrinha. Considerando uma extração de 27,5 kg por tonelada de grãos de milho, são demandados 55 e 110 kg/ha para produzir 2 e 4 toneladas/ha de milho. Acrescenta-se que este nutriente é absorvido em um período muito curto (60 a 70% antes do florescimento) e que, diante da escassez de chuvas e, em algumas regiões, das baixas temperaturas, a quantidade de nitrogênio mineral do solo não é suficiente para atender essa grande demanda das plantas.

Em estudo da sucessão soja/milho safrinha na região paulista do Médio Paranapanema, verificou-se o emprego quase unânime de fórmulas NPK contendo quantidades iguais de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O em cada uma das culturas e que a reposição do potássio pelas adubações do milho e da soja está muito próxima da exportação deste nutriente. De maneira geral, para produtividades próximas a 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, as maiores doses de potássio estão entre 50 e 60 kg ha<sup>-1</sup>. Além disso, cerca de metade das lavouras de milho safrinha têm sido implantadas muito tardiamente e fora do período apropriado para a semeadura, não compensando muitos

investimentos, reduzindo ainda mais a reposição do potássio pela adubação.

Para evitar reposições abaixo das quantidades de potássio removidas, que podem comprometer a fertilidade a médio prazo e reduzir o potencial de produtividade da área, é necessário aumentar as adubações com potássio nas áreas de soja e milho safrinha. Devido às limitações técnicas para o emprego de maiores doses de potássio no milho safrinha, conforme já mencionado, sugere-se priorizar seu fornecimento na cultura da soja. Considerando que não é aconselhável aplicar doses superiores a 50 kg/ha no sulco de semeadura, é necessário aplicar parte deste nutriente a lanço, antes ou depois da semeadura da soja.

De maneira geral, as doses de fósforo recomendadas para milho safrinha são menores que as da soja, considerando produtividade equivalentes. A exportação de fósforo é similar (cerca de 10 kg por tonelada de grãos), mas a extração de fósforo da soja é superior a do milho. Apesar da baixa dose recomendada para o milho safrinha, a sua omissão pode comprometer a produtividade e empobrecer o solo.

Pode-se aplicar o enxofre junto com o nitrogênio em cobertura, na forma de sulfato de amônio, tomando o cuidado de realizar esta operação o mais cedo possível. Outra opção é o uso do gesso em área total como fonte de S (cerca de 13% de S) em doses de 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo da textura do solo (doses menores em solos arenosos). Como o milho safrinha é semeado imediatamente após a colheita da cultura de verão, o tempo não é suficiente para a aplicação do gesso até sua implantação, requerendo que o gesso seja distribuído antes da semeadura da cultura de verão. Sugere-se atenção especial ao enxofre nas áreas com histórico de gramíneas, devido às elevadas relações C/N e C/S da palha e a consequente imobilização do nitrogênio e enxofre pelos microrganismos durante sua decomposição.

O cultivo contínuo da sucessão soja e milho safrinha tem agravado a compactação do solo e os problemas de pragas e doenças nas duas culturas. A maioria desses casos de deficiência de Mn ocorre em solos pobres neste nutriente, com remoções continuadas do nutriente pelas colheitas sucessivas e presença de camada compactada, levando à insuficiência de drenagem, que causa liberação excessiva de ferro, o que pode induzir a deficiência de Mn (Cantarella e Quaggio, 2000).

Na maioria das lavouras de milho safrinha o índice de cobertura do solo é baixo, em consequência do cultivo contínuo de soja e milho safrinha. A rotação de culturas, além de aumentar a diversidade biológica, pode aumentar a cobertura do solo e amenizar os efeitos da compactação do solo.

## **6. Considerações finais**

Na adubação da sucessão soja e milho safrinha deve-se considerar que estas espécies extraem grandes quantidades de nitrogênio. A mineralização do nitrogênio dos restos culturais da soja não é suficiente

para atender a demanda do milho safrinha. Devido as grandes exportações de potássio pela soja e as peculiaridades na absorção desse nutriente pelo milho, sugere-se priorizar o aumento do seu suprimento na cultura da soja. As adubações devem ser embasadas em resultados de análise de solo da camada 0-20 e 20-40cm e, quando necessário, aplicar em área total o calcário, antes da semeadura da soja, o gesso e parte do potássio. Deve-se adubar o milho safrinha preferencialmente na semeadura e, em lavouras de potencial produtivo igual ou acima de 4 toneladas por hectare, complementar o nitrogênio em cobertura. A exportação de nutrientes pelas culturas sem a devida reposição, mesmo quando as produtividades são baixas, levam ao empobrecimento do solo.

## Referências

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Adubação do milho “Safrinha”. III Seminário sobre a cultura do milho “Safrinha”. Assis, SP, 9-10/02/95. Anais. Campinas, Instituto Agrônomo, p. 21-27, 1995.

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Força no safrinha. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas (RS), v.8, n. 82, 2006. p.14-17.

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa: Editora UFV, 2004. p.139-182.

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Tabela de recomendação de adubação NPK para milho “safrinha” no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA”. 4. Assis, 1997. Anais. Campinas, Instituto Agrônomo e Centro de Desenvolvimento do Vale do Paranapanema (CDV). p. 65-70, 1997.

CANTARELLA, H. Adubação do milho “Safrinha”. p. 15-24. V Seminário sobre a Cultura do Milho “Safrinha” - Cursos. Barretos 3 a 5/2/1999. CATI, IAC e IEA. 56 p., 1999.

CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J.A. Interpretação de análise de solo e calagem P. 35-63. In: LEÃO, P.C.L.; TANAKA, R.T.; OKANO, C. (Coord.) II Encontro Paulista de Soja. Campinas, CATI, Anais do II Encontro Paulista de Soja. 2000.

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; GALLO, P. B.; BOLONHEZI, D.; ROSSETTO, R.; MARTINS, A. L. M.; PAULINO, V. T. & ALCÂNTARA, P. Ammonia losses of NBPT-treated urea under Brazilian soil conditions. In: International WORKSHOP ON ENHANCED-EFFICIENCY FERTILIZERS, Frankfurt, Alemanha, 2005. Proceedings. Paris, International Fertilizer Industry Association, 2005. CDROM.

DUARTE, A.P. & CANTARELLA, H. Adubação nitrogenada de cobertura em milho safrinha no Médio Paranapanema em 2004 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 353-360.

DUARTE, A.P. Milho safrinha: Características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa: Editora UFV, 2004b. p.109-138.

DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H.; CECCON, G.; RECO, P.C.; POLISINI, G.; KLIMIONTE, M. Fertilidade do solo e adubação do milho “safrinha” no Médio Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 6., Londrina, IAPAR e ABMS, 2001. *Resumos e Palestras*. Londrina, FAPEAGRO, 2001. p.13.

DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Milho “safrinha”. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2a. ed. Campinas, Instituto Agronômico e Fundação IAC. 1996. p. 60-61.

DUARTE, A.P.; KIEHL, J.C.; CAMARGO, M.A.F.; RECO, P.C. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, n.3, p.1-19, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA *Ecologia, manejo e adubação da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 1979 (Embrapa Soja. Circular Técnica, n.2). 91 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA *Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil – 2006*. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2005 (Embrapa Soja. Sistema de Produção, n.9). 225 p.

MASCARENHAS, H.A.A. & TANAKA, R.T. Soja. p. 202-203. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agronômico. 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. ed. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*, Campinas, Instituto Agronômico, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SOUSA, D.M.G. de & LOBATO, E. *Cerrado. Correção do solo e adubação*. Planaltina, DF, Embrapa Cerrados. 2002. 416p.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. & MIRANDA, L.N. de. *Correção do solo e adubação da cultura da soja*. IN ARANTES, N. E.; SOUZA, P.I.M. p. 137-158. (ed.) *Cultura da soja nos Cerrados*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1993. 535p.

## **SISTEMAS PREDOMINANTES DE CULTIVO DE MILHO SAFRINHA NO PARANÁ**

Irineu Baptista<sup>(1)</sup>

### **1. Introdução**

Com importância crescente no abastecimento nacional, o cultivo do milho safrinha no Estado do Paraná apresenta-se como um desafio à produção sustentável. Os riscos climáticos aliados ao acesso restrito ao seguro agrícola, tornam a atividade arriscada economicamente, apesar da evolução constante na tecnologia de produção. O Paraná com uma estimativa na safra 2006/2007 de quase 14 milhões de toneladas, responde por cerca de 27% de todo o milho colhido no país, sendo que 37% desse total ou 5,16 milhões de toneladas são provenientes da segunda safra.

As boas perspectivas de preços tanto para soja como para o milho, levaram a um aumento da área cultivada em detrimento de outras culturas, notadamente o trigo. A sucessão soja/milho safrinha constitui-se em opção preferencial para grande parte dos produtores do Norte e Oeste do Estado. Essa tendência leva a um panorama de antecipação da semeadura da soja, inclusive comprometendo a produtividade desta e a uma concentração de cultivares, aumentando o risco para a principal fonte de renda. Boas práticas agrícolas como rotação de cultivos e adubação-verde são deixadas em segundo plano, enquanto outras não recomendáveis são utilizadas, como por exemplo a semeadura fora do período indicado no zoneamento agrícola.

Pela primeira vez, desde que o milho safrinha começou a ser cultivado no início da década de 80, a área da segunda safra foi maior do que a de verão.

### **2. Inserção do milho safrinha nos sistemas de produção**

#### **Caracterização geográfica, edáfica e climática da região**

O milho safrinha no Paraná está distribuído principalmente nas regiões Norte, Oeste e Centro-Oeste do Estado, entre os paralelos 22 e 26°S e com altitudes variando de 200 a pouco mais de 700 m. Entretanto também é cultivado em pelo menos outros dois sistemas mais restritos, em regiões de altitude próxima a 700 metros (no Sul, Centro-Sul e Oeste do Estado) após o feijão de 1.ª safra e no Oeste em sistemas de integração com suinocultura e bovinocultura, onde o milho é semeado após o milho verão, para silagem de grão úmido ou biomassa (Medeiros et al., 2005). Entretanto daremos foco ao cultivo predominante, em sucessão a soja.

<sup>(1)</sup>Integrada Cooperativa Agroindustrial. Rua São Jerônimo, 200 - Centro, 86010-480 Londrina (PR). E-mail: irineu.baptista@integrada.coop.br

Nessa região o clima é caracterizado na Classificação de Köppen como Cfa - Subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18° C e temperatura média no mês mais quente acima de 22° C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Os solos são predominantemente Latossolos Vermelhos distroféricos e eutroféricos, além de Nitossolos. As regiões Norte e Oeste paranaenses apresentam-se distintas em relação a quantidade de chuvas ocorridas durante o período de safrinha nos últimos anos, com maiores precipitações no Oeste, proporcionando um ambiente mais propício a maiores investimentos, seja em híbridos de maior potencial, seja em tratamentos culturais. Boas produtividades médias têm sido obtidas no Oeste do Paraná mesmo com a ocorrência de períodos de estiagem e geadas ocasionais.

### **Principais fatores de risco regional para a perda das lavouras**

Os principais fatores de risco regional para a perda das lavouras são o déficit hídrico e baixas temperaturas, com eventuais geadas, algumas vezes precoces. Ao longo do ciclo a temperatura média e as precipitações tendem a diminuir, assim como a produtividade esperada, conforme se retarda a semeadura a partir de janeiro.

### **Principais fontes de renda de verão e inverno**

Quando observamos a distribuição de cultivos no Paraná, verificamos que no verão, a cultura da soja é de longe a principal fonte de receitas agrícolas, com uma área de quase 4 milhões de hectares, seguida do milho com 1,32 milhão e do feijão da 1.ª safra com 330 mil. Nos últimos anos a cana-de-açúcar avançou sobre áreas de cereais, soja e algodão, principalmente no Norte do Estado, alcançando uma área de cerca de 550 mil ha. No outono-inverno o milho safrinha participou com uma área de 1,38 milhão de hectares, maior do que todos os cereais de inverno juntos, sendo que o trigo foi semeado em menos de 900 mil ha.

### **Culturas em sucessão**

No Oeste do Estado a maioria das lavouras de milho safrinha são implantadas após a colheita de materiais precoces de soja, que são semeados de forma concentrada, tão logo as chuvas se regularizem, em meados de outubro. A concentração de plantio e o reduzido número de cultivares de soja utilizados fragilizam o sistema, aumento o risco de perdas regionais significativas. O mesmo raciocínio vale para o milho safrinha, apesar dessa cultura dispor de uma lista maior de materiais utilizados. No Norte do Estado há um retardo da semeadura em relação ao Oeste, sendo que são utilizados mais cultivares de soja de ciclo médio. Os outros cultivos que precedem o milho safrinha são o feijão e o próprio milho.



### **Experiência dos agricultores na cultura**

O Paraná sempre foi destaque nacional na produção de milho e a maioria dos produtores de milho na segunda safra já o faz por vários anos.

### **Justificativa para implantação da cultura**

Apesar de vários estudos comprovarem a viabilidade econômica de sistemas de rotação, os produtores dificilmente aceitam prescindir da receita advinda no binômio soja-milho safrinha. Outros fatores citados para justificar a implantação da cultura, seriam a disponibilidade de infraestrutura, aumento da liquidez do milho, excelentes produtividades obtidas em alguns anos, maior risco da cultura do trigo, além do mercado restrito para os demais cereais de inverno.

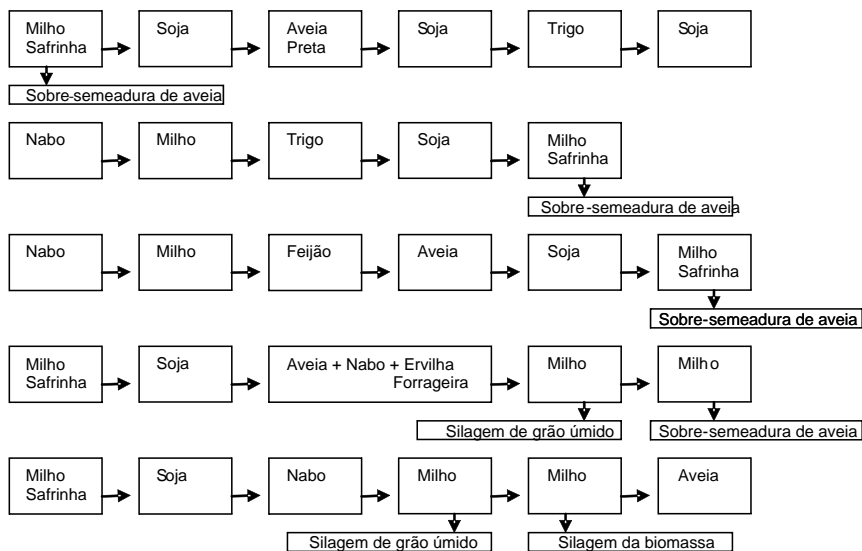
### **Principais sistemas de rotação**

Apesar de ter perdido espaço nas últimas safras, o trigo apresenta-se como uma das principais alternativas em substituição ao milho no inverno. Entretanto, apresenta um histórico recente, excetuando-se a atual safra, de baixos preços e falta de liquidez. Além da questão comercial, aspectos climáticos têm contribuído para a redução do cultivo, sejam as chuvas na colheita, geadas e estiagem no período mais adequado à semeadura. Na presente safra as condições são extremamente propícias à comercialização. Outros cereais de inverno apresentam-se como alternativas econômicas de rotação, porém com um quadro de demanda limitado, sejam eles a aveia-branca, o triticale, o centeio e a cevada.

Canola, girassol e feijão, além da soja safrinha são outros cultivos encontrados como alternativas, nem sempre recomendáveis, utilizadas no Estado. O Girassol cultivado no outono-inverno, sofreu nas últimas safras intensamente com o ataque de pombas da espécie *Zenaida auriculata*, praticamente inviabilizando sua produção.

O pousio foi a alternativa para um grande número de produtores na safra 2006 em virtude das restrições de crédito, essa opção (ou falta de) ocorreu em menor grau em 2007.

As culturas de cobertura e pastoreio e os seus consórcios, envolvendo nabo forrageiro, aveia-preta, ervilhaca peluda, ervilha forrageira e outras, são mais utilizadas em sistemas que envolvem produção animal integrada, sendo também usados em esquemas de produção de grãos em rotação, mas como exceção em nichos de alta tecnologia. A proposição de alguns sistemas sustentáveis, nos quais o milho safrinha faça parte, preconizada pelo IAPAR (Figura 1) e apresentada no VIII Seminário Nacional do Milho Safrinha (Medeiros et al., 2005), traz respostas a inúmeros problemas de sustentabilidade enfrentados na grande área de produção onde prevalece o binômio soja-milho safrinha. Entretanto a utilização desses sistemas passa por uma necessária evolução estrutural e técnica dos agentes envolvidos no processo, conforme sugerido no referido trabalho.



**Figura 1.** Sistemas de rotação propostos por Medeiros et al. (2005).

### 3. Tecnologia de produção

#### Sistema de preparo do solo

A implantação da cultura se dá quase exclusivamente em sistema de plantio direto.

#### Época de semeadura

O período mais adequado ao cultivo do milho 2.<sup>a</sup> safra no Paraná, segundo o zoneamento agroclimático, vai de 1.<sup>o</sup> de janeiro a 10 de março e 85% das lavouras foram implantadas dentro desse período. Os 15% restantes foram semeados nos decêndios finais de março, além de algumas poucas áreas no Norte, que foram plantadas em abril. Isso foi devido à irregularidade das precipitações e ao estímulo dos bons preços previstos para o milho.

As épocas de semeadura variam regionalmente no Estado sendo que o milho após milho e milho após feijão, cerca de 10%, é semeado antes do final de janeiro. O Oeste do Paraná apresenta ligeira antecipação em relação ao Norte, mas de maneira geral observou-se a seguinte disposição de plantio: 5% no primeiro decêndio de fevereiro, 15% no segundo, 40% no terceiro e 15% no primeiro decêndio de março.

#### Antecipação da colheita

Parte dos produtores realiza a dessecação da soja visando antecipação do ciclo e em alguns casos também o controle de ervas. Sem

um levantamento mais preciso, mas tomando por base o percentual de utilização na cooperativa Integrada, que atua nas regiões Norte e Oeste do Paraná, estima-se que a área com dessecação seja de pouco menos de 30%. Os produtos utilizados foram basicamente glifosate (roundup transorb - 0,75 a 1,5 L/ha), paraquat (gramoxone - 1,5 a 2,0 L/ha) e diquat (reglone - 1,5 a 2,0 L/ha).

### **Sementes utilizadas**

Quanto ao tipo de germoplasma os materiais utilizados na safrinha são em sua maioria híbridos simples com perto de 35% da área, seguidos de perto pelos híbridos duplos com 30% e triplos com cerca de 20%. O restante é composto principalmente por F2, mas também por variedades.

### **Critérios de escolha das cultivares**

Uma variável de grande importância na escolha de cultivares para os produtores é a possibilidade de semeadura na melhor época, visto que o investimento é maior (com materiais de mais alto potencial), quanto mais cedo for o plantio. O ciclo é considerado importante como fator de escape ao risco de geadas. Outro fator determinante na escolha do híbrido são os resultados regionais da safra anterior, sejam eles de vizinhos ou de campos demonstrativos.

Os resultados oficiais de avaliação assim como de ensaios privados são utilizados principalmente pela assistência técnica no embasamento da recomendação de novos materiais.

### **População de plantas programada e espaçamento**

As populações programadas ficam entre 45 e 55.000 plantas de acordo com o material, sendo o espaçamento mais utilizado de 80 cm entre linhas. Alguns produtores praticam espaçamentos diferenciados variando entre 70 e 90 cm.

### **Tratamento de sementes**

São utilizados no tratamento de sementes basicamente 4 princípios ativos: carbofuram, imidaclopride, tiametoxam e tiodicarbe. São comuns as misturas de neonicotinóides e carbamatos. O contrabando de neonicotinóides do Paraguai é um problema sempre presente.

### **Qualidade geral da semeadura/implantação da cultura**

De maneira geral a distribuição de plantas e o estande final das lavouras de safrinha deixa muito a desejar, visto que muitas vezes o processo de semeadura é feito as pressas, com umidade inadequada, sobre uma palhada mal distribuída e íntegra, com alta incidência de pragas iniciais.

### **Textura e fertilidade dos solos**

Os solos utilizados no cultivo do milho safrinha são em sua maioria argilosos e com boa fertilidade, natural ou construída. Entretanto a

correção adequada da acidez parece ser um problema que persiste em algumas regiões.

### **Adubação**

A adubação utilizada sempre é dependente da capacidade de investimento do agricultor e da perspectiva de produção. Quando a semeadura é realizada na época mais propícia e com boas perspectivas climáticas, o produtor investe em adubação de base. As fórmulas mais comuns utilizadas na última safra foram 08-20-20, 08-16-16, 10-20-20 e 12-15-15 e 15-10-10 entre muitas outras. A dose mais comum fica em torno de 200 kg/ha, chegando até 300 kg/ha.

Quanto à adubação de cobertura, é feita em cerca de 20% das áreas, sendo usados uréia, sulfato de amônio e 20-00-20 em doses de 80 a 100 kg/ha, na fase de 2 a 4 folhas, quando ocorrem boas precipitações.

### **Controle de plantas daninhas**

As plantas daninhas mais comuns são o leiteiro (*Euphorbya heterofila*), o picão-preto (*Bidens pilosa*), a trapoeraba (*Commelina* sp.), a corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) e atualmente capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Sendo o capim carrapicho citado como uma das plantas mais problemáticas. Um problema que tem aumentado de importância, principalmente no Oeste do Estado é a alta incidência de buva ou voadeira (*Erigeron bonariensis*), após a colheita do milho que, devido a tolerância ao glifosato tem merecido especial atenção na dessecação para o plantio da soja.

O controle químico de plantas daninhas na safrinha é realizado basicamente com atrazina na dose de 2,0 a 3,0 L/ha, mas também utiliza-se 2,4-D, nicosulfuron, . Faz-se dessecação para semeadura do milho em cerca de 15 a 20% da área.

### **Controle de pragas**

As pragas que causam maiores perdas, seja por dano direto, seja por elevação do custo de produção, são a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e o percevejo barriga-verde (*Dichelops* sp.). Além do tratamento de sementes são utilizados diversos inseticidas (piretróides, carbamatos, fosforados e fisiológicos) no controle desses insetos, aplicados de 2 a 3 vezes durante o ciclo e muitas vezes em misturas. Isso tem gerado desequilíbrios e aumento na dificuldade de controle. Outro agravante nesse quadro é o intenso ataque de pragas, principalmente lagartas, durante os períodos de estiagem. Essa condição de altas temperaturas com baixa umidade além de favorecer as pragas reduz a eficiência na aplicação dos inseticidas utilizados.

### **Manejo de doenças**

As doenças de colmo e espiga sempre representam uma preocupação pelos prejuízos proporcionados a qualidade dos grãos e perdas na colheita por quebraamento e acamamento, mas as doenças

foliares como a cercosporiose, mancha de phaeosphaeria e ferrugem comum têm crescido de importância nas últimas safras. Em um panorama onde não é realizada rotação de culturas e o milho está presente no campo a maior parte do ano, o emprego de fungicidas para controle das doenças foliares começa a ser testado por produtores na safrinha, apesar da elevação do custo.

### Colheita

A colheita é realizada com maquinário próprio em cerca de 30 a 40% das lavouras, com um rendimento médio de 15 a 25 ha/dia. O teor médio de umidade na colheita fica entre 20 e 25%.

Nos casos de colheita terceirizada o produtor paga de R\$70,00 a R\$80,00/ha.

### Qualidade dos grãos

A variação de qualidade entre diferentes regiões, devido a ocorrência de geadas e chuvas foi grande nessa safra, entretanto de maneira geral o milho apresenta baixa incidência de grãos ardidos. Um dos problemas relatados pela industrial de alimentos é o tamanho reduzido do grão, dificultando o processamento e reduzindo o rendimento, apesar do bom desempenho do produto em trincas e ardidos.

### Produtividades

Quando observamos as médias estaduais (Tabela 1), verificamos que as mesmas apresentam uma grande oscilação de ano para ano, reflexo das condições climáticas adversas em uma ou mais regiões do Estado. Devemos considerar ainda que em muitos casos, extensas regiões têm produtividades muito abaixo dessas médias, seja por ocorrência de geadas ou períodos prolongados de estiagem.

**Tabela 1.** Produtividade média (kg/ha) do milho 2.<sup>a</sup> safra nas regiões do Estado do Paraná.

	2003	2004	2005	2006	2007
Centro-Oeste	4.301	2.800	1.675	4.235	2.993
Noroeste	3.765	3.045	2.467	3.380	3.692
Norte	4.153	3.687	2.588	2.995	3.416
Oeste	5.113	2.760	3.229	4.619	4.074
Sudoeste	3.787	1.656	1.578	3.589	3.869
Sul	3.145	2.562	2.458	2.639	3.444
Produtividade Média - Paraná	4.431	2.991	2.807	3.884	3.635

Fonte: SEAB/DERAL.

#### 4. Comercialização

Segundo dados do Departamento de Economia Rural da Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná, devido aos bons preços, mesmo durante a colheita, o ritmo de comercialização do milho safrinha está bastante acelerado, chegando a mais de 70% no início de outubro. A boa procura pelas indústrias de alimentação e empresas ligadas a produção de carnes, aliada a exportação recorde trouxeram grande liquidez para o grão e evitaram problemas com espaço para armazenagem.

#### Preços médios

Na Tabela 2 são apresentados os preços médios em R\$/sc do milho colhido no verão e na safrinha dos último 3 anos, nos meses de abril e setembro.

**Tabela 2.** Preços médios (R\$/sc) de comercialização do milho de verão e 2.ª safra no Paraná nos meses de abril e setembro.

	2005	2006	2007
Preços Médios (R\$/sc) - Março	16,20	10,00	16,50
Preços Médio (R\$/sc) - Agosto	15,00	12,00	17,00

Fonte: Departamento Comercial – Integrada.

#### Custo e lucro

Considerando-se o preço médio de R\$17,00/sc e uma produtividade de 56,93 sc/ha no Norte do Estado, 67,9 no Oeste e média paranaense de 60,58 sc/ha, temos uma receita bruta respectivamente de R\$967,81, R\$1.154,30 e R\$1.029,86/ha. Tomando por base um custo aproximado de R\$14,00/sc temos uma receita líquida de R\$170,79, R\$203,70 e R\$181,74/ha.

#### 5. Conclusões

Considerando um quadro de oferta ajustado para os próximos meses, com perspectiva de liquidez e preços compensadores, espera-se uma boa área de milho safrinha no Paraná em 2008. Entretanto devemos trabalhar no sentido de reduzir a fragilidade do sistema produtivo baseado no binômio soja - milho safrinha, incentivando boas práticas agrícolas como a rotação e diversificação de cultivos.

A oferta de seguro agrícola e instrumentos de escoamento da produção, além de incentivos aos setores de consumo do grão são aspectos fundamentais para dar mais segurança ao setor produtivo.

## 6. Referências

MEDEIROS, G. B.; BARROS, A. S. R.; SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C. Principais Sistemas de Produção no Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais**. Campinas: IAC, . 2005. p. 57-64.

SEAB/DERAL. Secretaria Estadual da Agricultura e do Abastecimento/Departamento de Economia Rural. Disponível em <http://www.seab.pr.gov.br>. Acesso em setembro de 2007.

## SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO MILHO SAFRINHA NO MÉDIO VALE PARANAPANEMA

Sergio A. Lobo de Carvalho<sup>(1)</sup>

### 1. Caracterização da região e histórico do milho safrinha

A região do Médio Paranapanema está localizada no Sudoeste do estado de São Paulo, na divisa do Paraná, com altitude variando de 300 a 600 m (Figura 1). O milho é cultivado em solos argilosos de boa fertilidade.



**Figura 1.** Localização geográfica da região do Médio Vale Paranapanema no Estado de São Paulo.

De acordo com dados do Levantamento das Unidades de Produção Agrícola (LUPA), da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), os estratos de área mais importantes no Médio Paranapanema são as unidades de produção (UPAs) com área de até 50 hectares (70%). Na cultura da soja, do milho e da mandioca as

---

<sup>(1)</sup> Cooperativa dos Cafeicultores da Média Sorocabana (Coopermota), Caixa Postal 22, 19970-000, Palmital, SP. E-mail: sergio.lobo@coopermota.com.br



propriedades estão associadas a sistemas produtivos em que prevalecem o trabalho familiar (Furlaneto & Nardon, 2007).

Com relação ao regime hídrico, a região do Vale do Paranapanema se caracteriza por verão úmido, porém no outono e inverno ocorrem valores de precipitação pluvial que favorecem, normalmente, o desenvolvimento de culturas como o milho safrinha e o trigo. Contudo, o sucesso dessas culturas está diretamente relacionado à época de semeadura, de modo que coincida a ocorrência das fases críticas em períodos com menor risco de geada ou seca (Brunini & Praela, 2007).

O milho safrinha semeado em março coincide com os estádios mais críticos de junho e julho, período do ano com os menores índices de veranico. O milho safrinha possui maior risco de perdas por seca quando semeado em fevereiro do que em março, porque o florescimento ocorre no fim de abril e início de maio.

A geada é um fenômeno relativamente freqüente na região, e em maio, junho, julho e agosto há maior probabilidade de ocorrência de temperatura mínima do ar abaixo de 2 °C em abrigo meteorológico, com valores de 13%, 36%, 36% e 31% respectivamente (Camargo et al., 1993).

A soja e o milho são cultivados em 80 e 20% da área no verão. No outono-inverno, nos últimos dez anos, no EDR de Assis, o trigo tem se mantido com área média de 10 mil hectares e o milho safrinha, com 140 mil hectares. Nos últimos três anos a área de grãos diminuiu, em decorrência do aumento expressivo da cana-de-açúcar (cerca de 30%).

Com a privatização da comercialização do trigo no fim da década de 80, houve um grande declínio dessa cultura no Vale do Paranapanema. Por falta de opção de cultura de inverno, no ano de 1991, alguns produtores da região, decidiram arriscar a cultura de milho, pegando as melhores espigas colhidas na safra de verão, debulhando-as manualmente e semeando-as, sem a utilização de adubos para ver qual seria o resultado, uma vez que já existia na região a prática de plantio de milho em cima dos terraços na época do inverno com produtividade relativamente boas. Como era de se esperar, houve grande segregação do material, como plantas desuniformes, plantas sem espigas, espigas sem padrão de tamanho, mesmo assim conseguia-se uma produtividade de aproximadamente 0,5 t/ha de grãos de milho (Schmidt, 2007).

Na safra de inverno seguinte, as empresas produtoras de sementes, reduziram os preços das sementes recomendadas para a época do verão incentivando os produtores e consequentemente o aumento de área de milho safrinha. Porém, as cultivares e o pacote tecnológico eram os mesmos utilizados para a cultura de verão. Diante deste desafio de obter boas produtividade de milho no inverno as Cooperativas da região (Coopermota, Cooperativa de Pedrinhas Paulista e Cooperativa Riograndense, por intermédio do CDVale, aportaram recursos para que o Instituto Agrônomo de Campinas, pudesse estudar a cultura e definir um pacote tecnológico que oferecesse a orientação técnica aos produtores. Com o emprego dessas novas técnicas a produtividade regional está acima de 3 t/ha (Schmidt, 2007).

## 2. Tecnologia de produção

### 2.1. Semeadura

Atualmente predomina o sistema de plantio direto - SPD (cerca de 80% da área), mas parte retorna ao sistema convencional com gradagens no verão (cerca de 20%). A rotação de culturas é pouco praticada; milho no verão e os cereais (trigo) e plantas de cobertura (aveia preta, nabo forrageiro e coquetel) no outono-inverno são cultivados em pequena proporção da área. Em muitas lavouras emprega-se a sucessão soja milho safrinha, sem interrupção, por mais de quinze anos.

Metade das lavouras são semeadas até 15 de março, que é a data limite recomendada regionalmente. Tem sido disponibilizados cultivares precoces e semi-precoces de soja para semeadura a partir de 10 de outubro (V-Max, V-Max transgênica, CD 216, CD 225 transgênica, entre outras) e 20 outubro (BRS 133, CD 219, BRS 245 transgênica, entre outras). Porém, em alguns anos, não tem sido possível implantar a soja cedo pela falta de chuvas no mês de outubro. Não é feita a dessecação da soja visando a antecipação da colheita.

O mercado de sementes está segmentado da seguinte maneira: 45% de híbridos simples, semeados no início da época recomendada para o plantio, 35% de híbridos triplos, 10% de híbridos duplos e 10% de variedades, sendo que os dois últimos semeados no final da época recomendada. O uso de sementes de paiol (F2) é insignificante. Predomina materiais precoces; os superprecoce são pouco utilizados devido ao menor potencial produtivo em função das condições climáticas regionais. Geralmente ocorre período de estiagem após a semeadura do milho safrinha e/ou início do florescimento que prejudica mais o materiais superprecoces.

Os agricultores obtêm estas informações na rede de assistência técnica, incluindo as cooperativas e os representantes dos fornecedores de sementes. Como já mencionado, a região conta com o Programa de Pesquisa de Milho do Instituto Agrônômico (IAC/Apta), incluindo a avaliação regional de cultivares IAC/CATI/Empresas, que disponibiliza tecnologias apropriadas para essa modalidade de cultivo há 16 anos.

A população de plantas inicial é 50.000 plantas/ha e o espaçamento 90 cm. A mesma semeadora é utilizada para implantar a lavoura de soja no espaçamento 45cm. Quase toda semente (90%) é tratada com inseticidas para controle de pragas de solo e pragas iniciais da parte aérea. Predomina a mistura de carbamatos (Tiodicarbe – Semevin e Futur, 2 L de p.c. por 100 kg de sementes) e nicotinóides (Thiamethoxam - Cruiser: 600 mL de pc por 100 kg de sementes; Imidacloprid – Gaucho : 350 mL de pc por 100 kg de sementes), sendo que no passado era utilizado apenas os carbamatos, na dosagem citada acima.

A qualidade da semeadura, que foi preocupante no passado (Cimonetti, 2005), já não é o ponto mais crítico da maioria das lavouras. Devido ao predomínio de semeadoras com discos para distribuição das sementes, tem sido feito um grande esforço para disponibilizar discos

adequados para cada tipo de semente. A existência de plantas dominadas nas lavouras foi amenizada pela maior exigência por sementes de elevado vigor.

## 2.2. Caracterização dos solos e adubação

Os solos são de boa fertilidade natural, predominando Latossolo Vermelho distroférico e eutroférico. São quase todos muitos argilosos (mais de 60% de argila) com alta suscetibilidade à compactação e uma estreita faixa de umidade adequada para seu manejo.

Na adubação de semeadura são utilizados fertilizantes NPK concentrados em nitrogênio, tais como 12-16-16 e 13-13-13, totalizando cerca de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N no sulco de semeadura e sem aplicação de cobertura. Há poucos agricultores que optam pelo 8-20-20 (média de 145 kg ha<sup>-1</sup>) e cobertura (N = 25 kg ha<sup>-1</sup>), com o risco de não ter condições favoráveis de umidade no período ideal de aplicação do fertilizante.

## 2.3. Controle de plantas daninhas

Predomina o capim-carrapicho como a espécie de ocorrência mais freqüente nas lavouras. Dentre as folhas largas, a espécie mais difícil de controle é o picão preto (*Bidens pilosa*) seguido da trapoeraba (*Commelina benghalensis*), considerando que o principal produto utilizado para o controle das plantas daninhas é atrazine em pós-emergência. A soja tigüera, o leiteiro e a nabiça são as outras espécies de folhas largas que ocorrem com freqüência nas lavouras. Com a obrigatoriedade por lei do vazio sanitário no estado de São Paulo, de julho a setembro, aumentaram os cuidados no controle da soja tigüera.

É feito o controle das plantas daninhas em quase totalidade das lavouras, utilizando o método químico. Emprega-se atrazine em pós-emergência (2,5 a 3 L/ha), em áreas muito infestadas de capim-carrapicho, sua mistura com nicossulfuron (500 mL/ha). Ressalte-se que nem todos híbridos são resistentes ao nicossulfuron. Em parte das áreas é feita a dessecação com glifosato (2,0 L/há) após a colheita da soja. Com a introdução da soja transgênica, que corresponde a metade das lavouras, reduziu a infestação do mato após a colheita da soja e a prática da dessecação. Atualmente, estima-se que a dessecação é praticada em 2/3 da área total de milho safrinha.

## 2.4. Controle de pragas

As pragas de solo mais comuns são coro e percevejo castanho. Tenta-se minimizar o problema com o tratamento de sementes com os inseticidas já mencionados. O aparecimento e gravidade dos danos das pragas de solo é muito variável de ano para ano. O percevejo-barriga-verde tem sido problema em quase totalidade das áreas. O seu controle tem sido feito com tratamento de sementes e, se a infestação foi muito alta, complementado com uma pulverização de organofosforado (metamidofós: 0,6 L/ha de pc) imediatamente após a emergência. Tem

sido feito também a mistura de inseticida com o glifosato aplicado na dessecação.

A lagarta-do-cartucho é a principal praga da parte aérea do milho. São feitas cerca de três pulverizações com diferentes grupos químicos de ingredientes ativos. Os principais produtos comerciais são Karatê, Zeon (piretroide), Larvin, Lanate (carbamatos), Match, Rimon, Nomolt (fisiológicos). Em anos mais seco e com maior dificuldade no controle eficiente dessa praga, parte dos agricultores fazem aplicações de madrugada.

## 2.5. Controle de doenças

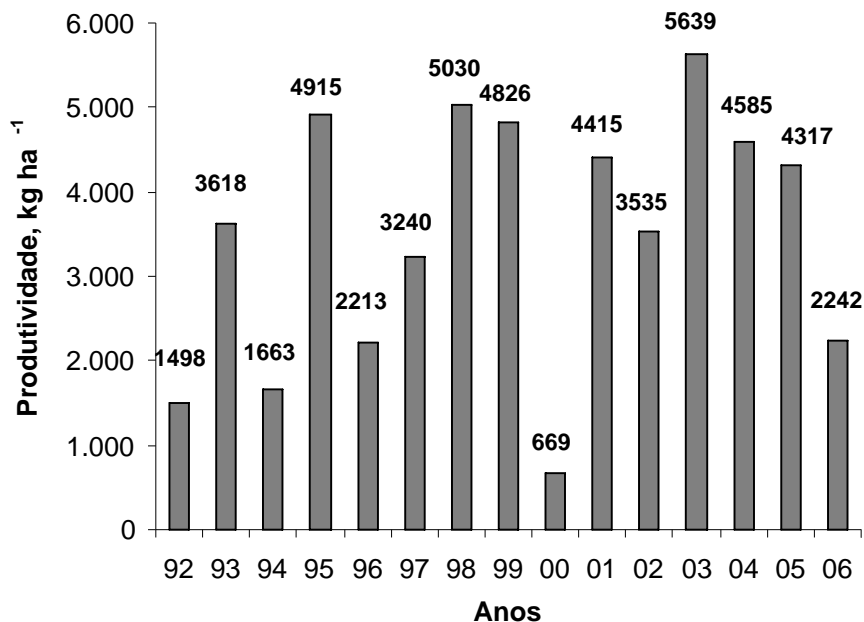
As principais doenças são as foliares, destacando-se mancha de cercospora (*Cercospora zeaе-maydis*) e pinta branca (*Phaeosphaeria maydis*). Em alguns anos ocorre também ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e queima de turcicum (*Exserohilum turcicum*). Os agricultores dispõem de informações sobre a severidade de doenças nos ensaios conduzidos pelo Programa de Milho IAC/Apta que asseguram o uso de cultivares resistentes às doenças de maior importância regional. O uso de fungicidas é incipiente, visto que a maioria dos híbridos são resistentes às doenças foliares. Existem fungicidas recomendado para o controle das doenças que infeccionam a cultura do milho, as aplicações são feita no florescimento, o que exige o uso de pulverizadores diferenciados ou aplicações aéreas, como os agricultores ainda não estão preparado para isso as aplicações são poucas.

## 2.6. Colheita

A maioria das áreas é colhida com automotrizes arrendadas. São colhidos, em média, 15 hectares por dia. As áreas geralmente são irregulares, reduzindo o rendimento operacional da colhedora. Cobram-se 5 sacos por hectare mais R\$0,30 a R\$0,40 por saco para o transporte.

A colheita é feita com umidade relativamente elevada (em torno de 22%), começando com valores próximos de 28%. Os problemas de qualidade dos grãos são pouco frequentes porque o final do desenvolvimento da cultura ocorre em período seco. Os problemas de grãos ardidos ocorrem em anos com geadas intensas, destacando-se 1994 e 2000.

Considerando-se o histórico de 16 anos, ocorreram produtividades médias regionais abaixo de 2.000 kg/há em três anos (1/5 do total) (Figura 2). Nos demais anos, a produtividade média tem sido próximas a 3.000 kg/ha, destacando-se a semeaduras realizadas até 15 de março com médias acima de 4.000 kg/ha.



**Figura 2.** Produtividade média do milho safrinha nos ensaios de avaliação de cultivares IAC/CATI/Empresas na região paulista do Médio Paranapanema no período 1992 a 2006 (Fonte: Programa Milho IAC/Apta).

### 3. Comercialização e lucratividade

Cerca de 1/3 do milho colhido na safrinha é vendido imediatamente para pagamento das despesas de custeio da lavoura. A maior parte é armazenado em silos das cooperativas e alguns particulares para venda posterior. Devido a redução da área de culturas anuais, que foram ocupadas pela cana-de-açúcar, há sobra de espaço nos silos para o armazenamento da produção. A comercialização é fácil, com pagamento efetivado no máximo em um mês. A região é próxima do mercado consumidor, como as granjas de aves de Bastos, Tupã e próximo de Campinas, que são os principais compradores.

Os preços médios no mês de setembro de 2006 e 2007 foram R\$18,00 e R\$23,00 respectivamente. O custo dos insumos e das operações, incluindo a colheita e o transporte, está próximo de R\$750,00 por hectare. Nos dois últimos anos, considerando a produtividade média de 3.000/ha e o preço do milho de R\$20,00, a lucratividade foi de R\$250,00 por hectare.

## Referências

BRUNINI, O. & PRELA, A. O clima na região do Médio Paranapanema. In: DUARTE, A. P. (Ed.). **Duas Décadas da Estação Experimental de Agronomia - Apta Médio Paranapanema: Histórico, presente e perspectivas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 29-36.

CAMARGO, M.B.P.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A.A. & BRUNINI, O. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas mensais e anual no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n.2, p.161-168, 1993.

CIMONETTI, D. Sistemas de Produção de Milho Safrinha no Médio Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 65-73.

FURLANETO, F.P.B.; & NARDON, R.F. Caracterização Socioeconômica do Médio Paranapanema. In: DUARTE, A. P. (Ed.). **Duas Décadas da Estação Experimental de Agronomia - Apta Médio Paranapanema: Histórico, presente e perspectivas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 17-24.

SCHIMIDT, L.A. Contribuição das tecnologias IAC/APTA para o desenvolvimento do Médio Paranapanema. In: DUARTE, A. P. (Ed.). **Duas Décadas da Estação Experimental de Agronomia - Apta Médio Paranapanema: Histórico, presente e perspectivas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 11-14.

## SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA PARA O ESTADO DE GOIÁS

Vagner Alves da Silva<sup>(1)</sup>, Marcos César Ribeiro Freire<sup>(1)</sup>

### 1. Considerações gerais

A cultura do milho safrinha, ao longo dos anos tornou-se uma alternativa econômica para os produtores rurais, sendo consolidada no início da década de 80 no Oeste do Estado do Paraná (Tsunechiro, 2005), em Goiás os primeiros relatos datam de 1984/1985 no município de Rio Verde. Com a consolidação do sistema de plantio direto no final da década de 1990 a safrinha de milho passa a ter papel fundamental no agronegócio e a contribuir com 12% da produção nacional de milho (Faedo, 1999).

A produção nacional de grãos na safra 2006/07 foi de 131,15 milhões de toneladas de grãos, 44,5% proveniente da soja (58,42 milhões de toneladas) e 38,6% (50,65 milhões de toneladas) do milho, sendo que deste 14,26 milhões de toneladas são oriundas do milho safrinha.

A colheita da safrinha propiciou uma estimativa de 14,26 milhões toneladas. As geadas verificadas no Paraná que incidiram na fase de floração e frutificação, além do longo período de estiagem que castigaram os plantios tardios do Paraná e Mato Grosso do Sul contribuíram para redução na produção. A situação do Mato Grosso não apresentou diferença, pois o plantio foi realizado tardiamente, ocasionando desta forma perdas em decorrência da estiagem (Conab, 2007).

No Estado de Goiás a área plantada foi de 280 mil hectares, 25% a mais que 2006. As perspectivas apontavam para um aumento na produção da ordem de 30% ficando em torno de 1,1 milhões de toneladas, contudo dados da Federação da Agricultura do Estado de Goiás confirmam uma redução de 30% na produção goiana, chegando a 800 mil toneladas; Os levantamentos foram realizados no município de Jataí, maior produtor goiano onde é estimada uma produção de 400 mil toneladas. Segundo os mesmos dados a redução na produtividade se deve em parte pela escassez de água e pelo plantio fora da época, sendo verificada as maiores perdas no município de Rio Verde, onde em 2006 foi registrada uma produção média de 80 sacos  $ha^{-1}$  e este ano alcançou a média de 50 sacos  $ha^{-1}$  (Suplemento do Campo, 2007).

Apesar das condições climáticas terem afetado a safrinha em todo Brasil, e em algumas regiões mais que outras, foi verificada apenas uma quebra de 5,4% na produtividade esperada de 3.344  $kg\ ha^{-1}$ . Com este índice a produtividade nacional de milho safrinha ficou na casa de 3.161  $kg\ ha^{-1}$  (Conab, 2007).

---

<sup>(1)</sup> Eng. Agrôn., AGENCIARURAL/Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário - C.E.R.V. Fone: (64) 3621-3439 - Rio Verde - Goiás. E-mail: vasilva@agenciarural.go.gov.br

## 2. Introdução

A região Sul/Sudoeste do Estado de Goiás produz mais de 95% do milho safrinha do Estado.

Os plantios são realizados em sucessão a soja precoce, apresentando duas épocas de plantio: até 15 de fevereiro para os municípios com baixa altitude (Bom Jesus, Santa Helena e Rio Verde) e 28 de fevereiro para os municípios com alta altitude (Jataí/Serranópolis, Rio Verde/Montividiu, Mineiros/Portelândia), Tabela 1.

**Figura 1.** Distribuição da Capacidade Estática por modalidade de estocagem, Brasil - posição set/2007.

Estado	Data limite	Altitude	Região
Goiás	15 fevereiro	Baixa	Sudoeste (Bom Jesus, Sta Helena de Goiás e Rio Verde).
	28 fevereiro	Alta	Sudoeste (Jataí/Serranópolis, Rio Verde/Montividiu e Mineiros/Portelândia).
Mato Grosso	15 março	Alta	Centro/Norte (Sapezal e Lucas do Rio Verde)
Mato Grosso do Sul	15 março	Baixa/Alta	Centro/Norte (Campo Grande, São Gabriel do Oeste e Chapadão do Sul).
		Baixa	Centro/Sul (Dourados, Sidrolândia, Itaporã e Ponta Porã).
Minas Gerais	28 fevereiro	Baixa	Vale do Rio Grande (Conceição das Alagoas).
	30 janeiro	Alta	Transição (Wenceslau Braz, Mauá do Serra, Cascavel, Sul de Ivaiporã e Sul de Toledo até Francisco Beltrão).
Paraná	15 março	Baixa	Oeste e Vale do Iguaçu (Campo Mourão, Medianeira, Cruzeiro do Iguaçu e Sul de Palotina).
	30 março	Baixa	Norte (Cornélio Procópio, Londrina, Maringá e Apucarana).
		Baixa	Noroeste (Paranavaí e Umuarama).
São Paulo	28 fevereiro	Alta	Alto Paranapanema (Taquarituba, Itapeva e Capão Bonito).
	15 março	Baixa	Norte (Guairá, Orlândia e Ituverava).
	30 março	Baixa	Noroeste (Votuporanga e Araçatuba).
		Baixa	Médio Vale do Paranapanema (Assis e Ourinhos).

Fonte: Adaptado de Duarte & Cruz 2001 e Suplemento do Campo Jornal *Opopular*.

O sistema de produção da safrinha na região sudoeste de Goiás é desenvolvido com base no sistema de plantio direto, sendo os plantios realizados entre os dias 1º e 28 de fevereiro, embora existam produtores que realizam a semeadura após estas datas. Contudo, dados de Sans et al., 1999 demonstram que, usando índice de saturação de água pela cultura (ISNA) > 0,55 e 80% de frequência de precipitação, em nenhuma das classes de solos é viável o plantio após 20 de fevereiro, sendo os 10 primeiros dias de janeiro ideais para o plantio, entretanto quando se usa ISNA 0,45 com uma frequência de precipitação de 50% este plantio pode se estender até meados de fevereiro.



Com estes dados fica evidente uma janela máxima de plantio para a safrinha de milho que vai de 1º de janeiro até 28 de fevereiro, não sendo recomendado o plantio de milho após esta data, pois o risco aumenta consideravelmente.

### **3. Sistemas de produção**

#### **3.1. Semeadura**

Todo milho safrinha do Estado de Goiás é basicamente plantado em áreas de plantio direto, contudo não se verifica um sistema de rotação de culturas; Na maioria das áreas o que predomina é a prática da sucessão de culturas com o tripé soja precoce/milho safrinha/soja precoce.

Na safra 2007 devido ao atraso no plantio da safra de verão, o plantio da safrinha foi retardado. Nos primeiros plantios, até a primeira semana de fevereiro, é prática usual dos produtores rurais a utilização de híbridos simples, contudo a medida que se avança para o mês de fevereiro passa a se usar também híbridos triplos, após meados de fevereiro começa o uso dos híbrido duplos até o fechamento do plantio.

#### **3.2. Espaçamento e densidade**

O espaçamento utilizado para semeadura da cultura do milho tem sofrido algumas alterações ao longo dos últimos anos, normalmente se utilizava o espaçamento de (0,80 a 0,70 m), contudo nas últimas safras 2006 e 07 a utilização do espaçamento reduzido (0,45 a 0,50 m) já se tornou rotineiro com adoção por parte dos produtores em mais de 50% .

Mesmo com as mudança no espaçamento não se modificou a densidade que continua sendo basicamente a mesma, para plantios ate a primeira quinzena de fevereiro trabalha com no máximo 55000 plantas/ha<sup>-1</sup>. A partir desta data a densidade adotada passa para uma faixa que vai de 48000 a 50000 plantas/ha<sup>-1</sup>.

#### **3.3. Adubação**

##### **3.3.1. Adubação de Plantio**

A adubação de plantio apresenta uma variação de produtor para produtor. Esta variação esta associada à época de plantio. Normalmente nos plantios realizados até meados de fevereiro os produtores utilizam-se de 200 a 300 kg/ha<sup>-1</sup> de formulas como: 10-47-00 (MAP), 8-20-18, 7-20-18. Nos plantios tardios (após primeira quinzena de fevereiro) a recomendação continua a mesma, contudo modificam-se as formulações dando preferência para MAP (10-47-00), 12-15-15, 10-24-17.

### 3.3.2. Adubação de cobertura

A uréia continua sendo o principal adubo usado em cobertura pelos produtores de milho safrinha em uma dosagem que pode variar de 80 a 100 kg/ha<sup>-1</sup>, aos 20 dias após emergência das plantas.

Para os plantios (tardios), efetuados após primeira quinzena de fevereiro normalmente não é aplicada cobertura, pois os produtores passam a utilizar formulas mais concentradas em nitrogênio (12-15-15, 10-24-17).

## 3.4. Tratos culturais

### 3.4.1. Controle de Plantas Daninhas

Sawazaki 1991, relatou que a safrinha não apresenta problemas com invasoras, contudo ao longo dos anos tem-se observado uma seleção de espécies invasoras dificultando desta forma o seu controle. O controle de plantas daninhas tornou-se então um dos grandes problemas a ser solucionado.

Manejo utilizado pelos produtores:

1. Após colheita da soja precoce faz se aplicação de glyphosate mais 2,4D, antes do plantio do milho.
2. Atrazine mais óleo mineral mais 2,4-D é tratamento mais usual, contudo não existe um padrão e sim uma gama de produtos destinados ao controle das plantas daninhas. A decisão de qual produto usar em qual dosagem e associado ou não a outro produto vai depender de quais ervas estão presentes na área e em que pressão elas estão presentes.

### Controle de doenças e pragas

Entre as medidas de controle de pragas e doenças de plantas adotadas pelos produtores a EXCLUSÃO e a ERRADICAÇÃO são adotadas em todas as culturas através escolha do local, época de plantio, controle cultural, uso de genótipos resistentes e controle químico. Pois nem sempre é possível resolver todos os problemas com resistência e prevenção e é neste contexto que o uso adequado do controle químico deve ser encarado como mais uma ferramenta dentro do conjunto de medidas a disposição do produtor (Souza & Dutra, 2003).

Os percevejos barriga verde (*Dichelops furcatus*) e o percevejo "gaúcho" *Leptoglossus zonatus* apresentaram um aumento no índice de ataque em todos os municípios da região sudoeste, por outro lado às pragas de solos (os corós e o percevejo castanho) apresentaram índices diferenciados, já a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), continua sendo a principal praga tanto da safra de verão como da safrinha.

Para o controle das pragas subterrâneas os produtores utilizam-se do tratamento de sementes (Futur<sup>®</sup>, Semevin<sup>®</sup> e Cropstar<sup>®</sup>) e da aplicação direta de inseticida no sulco de plantio (Endosulfan<sup>®</sup> e Lorsban<sup>®</sup>). O

controle da lagarta do cartucho é realizado com aplicações de inseticidas com ação de choque (Lannate<sup>®</sup>, Lorsban<sup>®</sup> e Karate<sup>®</sup>), intercalados com inseticidas fisiológicos (Match<sup>®</sup>, Certoiro<sup>®</sup> e Galaxy<sup>®</sup>), sendo a primeira aplicação realizada com produto de choque quando as plantas apresentarem os primeiros sintomas.

Dentre as principais doenças que atuam sobre a safrinha no Estado de Goiás a cercosporiose, mancha branca, antracnose e a diplodia apresentaram no ano 2006 e 2007 elevados índices sendo que a diplodia contribuiu para o aumento do percentual de grãos ardidados.

Os primeiros sintomas da Cercosporiose (Figura 1) normalmente têm ocorrido por ocasião do florescimento (Ward *et al.*, 1999). Na Fase inicial as lesões apresentam formato retangular delimitado pelas nervuras com coloração amareladas e bordas cloróticas. No caso da mancha branca (Figura 2) os sintomas normalmente se apresentavam no pré-pendoamento, contudo em área de produção de sementes já se tem notado a presença dos sintomas antes desta fase. Os sintomas da antracnose se assemelham a deficiência de nitrogênio com as folhas bacheiras amareladas ficando evidente a presença de um ``V`` invertido que caracteriza a doenças (Figura 3).

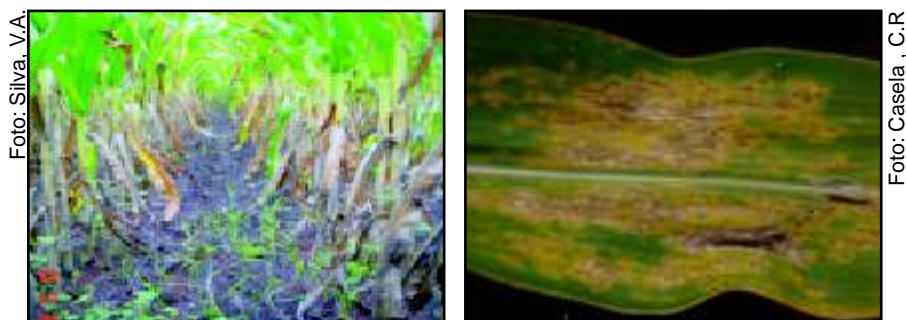
Foto: Silva, V.A.



**Figura 1.** Incidência de Cercosporiose no Município de Rio Verde, Sudoeste de Goiás, Ano 1999/2000.



**Figura 2.** Incidência de Mancha Branca no Município de Rio Verde, Sudoeste de Goiás, Ano 2006/2007.



**Figura 3.** Incidência de antracnose foliar.

As medidas de controle utilizadas pelos produtores que tem apresentado resultados consistentes são: Plantio de cultivares resistente. Adoção da rotação de culturas, principalmente em áreas de plantio direto (evitando se o plantio de milho sobre milho), e as aplicações com fungicidas que têm apresentado resultados eficientes, na contenção da doença, contudo dados de aplicação de fungicidas tem nos demonstrados resultados estatisticamente não significativos apesar do rendimento de grãos ter aumento.

Na maioria dos custos levantados para implantação da cultura já se encontra programada uma aplicação de fungicida que normalmente é realizada por volta do estágio V8 ou no pré-pendoamento; Sendo o Opera® (Pyraclostrobin + Epoxiconazole na dosagem de  $0,75 \text{ l/ha}^{-1}$ ) o Piori Xtra® (Azoxistrobina + Ciproconazol na dosagem de  $0,3 \text{ l/ha}^{-1}$ ) e o Nativo® (Trifloxistrobina + Tebuconazol na dosagem de  $0,6 \text{ l/ha}^{-1}$ ), os produtos mais utilizados.

Em áreas de produção de sementes ou em áreas de milhos especiais (milho pipoca e milho doce) onde o valor agregado é bem superior e comum à realização de mais de duas aplicações.

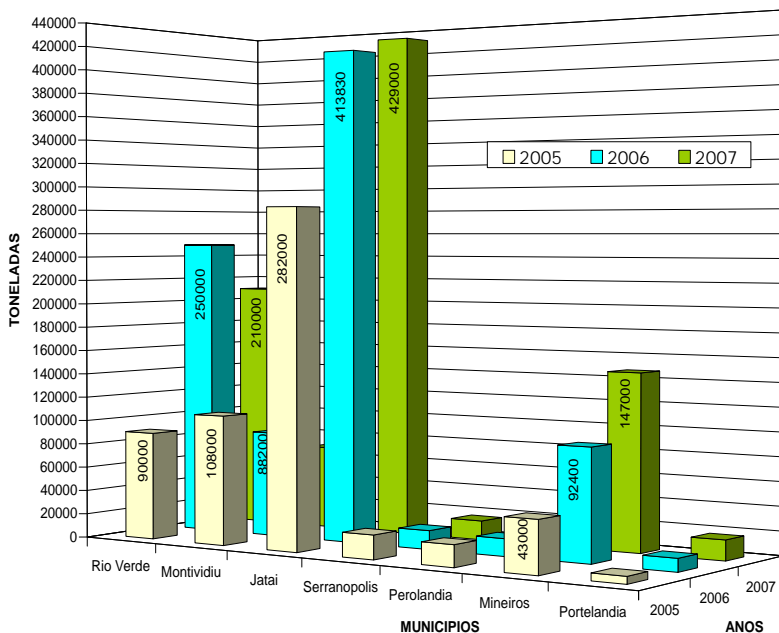
### 3.1. Comercialização

O mercado é bastante dinâmico tendo em vista as grandes agroindústrias (aves e suínos) e indústrias de transformação (alimentação humana, mineração), instaladas na região, que são repensáveis pelo consumo de uma parcela da produção.

A comercialização normalmente ocorre logo após o início da colheita no final do mês de junho e início do mês de julho fato este que contribui para uma retração dos preços tendo em vista que o Mato Grosso também está em período de colheita aumentando desta forma a oferta de milho.

### 3.2. Perspectiva para safrinha 2008

As reuniões mensais de levantamento de prognósticos ainda não contemplaram o milho safrinha, mas fazendo um estudos dos anos anteriores (Figura 4) e analisando os prognósticos para soja podemos considerar que a cultura devera manter os mesmos números do ano de 2007.



Dados IBGE novembro 2007.

Devemos considerar ainda o momento atual que a região está passando que é a estiagem, pois nem todos os municípios começaram o plantio da soja precoce o que fatalmente influenciaria no plantio da safrinha 2008.

A perspectiva de bons preços para o milho no próximo ano é um dos fatores que tem animado bastante os produtores.

## Referências

CONAB Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos: décimo primeiro levantamento, agosto 2007 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2007. 27p. Disponível em <http://www.conab.gov.br>.

DUARTE, A. P.; CRUZ, J. C. Manejo do solo e semeadura do milho safrinha. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, VI Londrina, 2001. Anais. Londrina, IAPAR, 2001. p.1-10.

FAEDO, F. Safrinha de milho uma realidade no sudoeste de Goiás. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, V., 1999, Barretos, SP. **Anais**. Campinas: IAC, 1999. p.1-3.

SANS, L. M. A.; SILVA, F. A. M. da; AVELLAR, G. de; FARIA, C. M. de Riscos climáticos da Safrinha de milho nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, V., 1999, Barretos, SP. **Anais**. Campinas: IAC, 1999. p.21-37.

SOUZA, P. E. de; DUTRA, M. R. Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas. Lavras: Editora UFLA, 2003. p.1-3.

TSUNECHIRO, A. & GODOY, R.C.B. de Histórico e Perspectivas do Milho Safrinha no Brasil. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, VI Londrina, 2001. Anais. Londrina, IAPAR, 2001. p.1-10.

WARD, J.M.J., STROMBERG, E.L., NOWELL, D.C. & NUTTER, F.W. Gray leaf spot. A disease of global importance in maize production. **Plant Disease** 83:884-895. 1999.

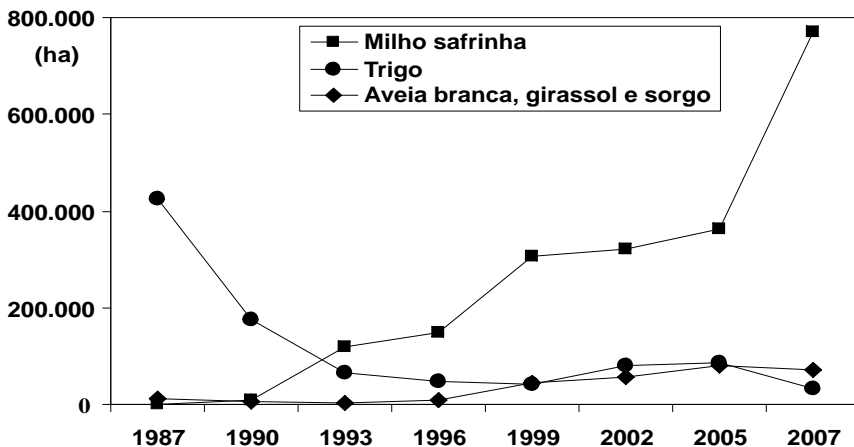
## SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL

Gessi Ceccon<sup>(1)</sup> e Angelo Cesar Ajala Ximenes<sup>(2)</sup>

### 1. Introdução

Mato Grosso do Sul (MS) está localizado entre as latitudes 17°35' e 23°58' Sul e as longitudes 51°03' e 57°53' Oeste, com altitude média de 368 m. A economia do estado já foi sustentada pela extração da erva-mate e a criação de gado até por volta de 1950, quando surgiu a primeira estrada asfaltada, ligando o Sul do Estado a São Paulo. Nesse período foram cultivados os primeiros campos de soja na região de Maracaju, que só evoluíram com a introdução dos primeiros tratores, proporcionando melhorias nas lavouras de soja e nas pastagens degradadas (Guimarães, 1999). O aproveitamento da infra-estrutura, ociosa no outono-inverno, introduziu o trigo no cultivo após a soja (Tomasini, 1982).

A instabilidade climática no outono-inverno e o modelo agrícola que contém a soja no verão como principal cultura econômica, são alguns dos fatores que interferem na área de milho safrinha, no entanto, a área cultivada tem evoluído nos últimos quinze anos, em detrimento à cultura do trigo (Figura 1).



**Figura 1.** Evolução da área colhida das culturas de outono-inverno em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Levantamento..., (2007).

<sup>(1)</sup> *Embrapa Agropecuária Oeste*, BR 163, km 253,6, Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: gessi@cpao.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Eng. Agrôn., M.Sc. Presidente da Associação dos Engenheiros Agrônomos da Grande Dourados - AEAGRAN, Dourados, MS. E-mail: coperplan@terra.com.br

Na década de 80, com a retirada dos incentivos federais da cultura do trigo, os agricultores iniciaram o cultivo do milho no outono-inverno. Sua evolução foi significativa, tanto em área colhida quanto em produtividade, iniciando com 125 ha em 1987 e atingindo 589.343 ha, em 2003. A produtividade média foi de 1.200 kg ha<sup>-1</sup> em 1987 e atingiu 4.080 kg ha<sup>-1</sup> em 2003 (Levantamento..., 2005).

Em MS, na safra verão de 2007 a soja foi cultivada em 1.718.031 ha e o milho em 99.497 ha. No outono-inverno foram cultivados 31.843 ha com trigo, 15.789 ha com aveia branca, 70.792 ha com sorgo granífero, 8.319 ha com girassol e 771.717 ha com milho safrinha. As culturas econômicas cultivadas no outono-inverno ocuparam apenas 49,7% da área cultivada com soja e milho no verão. Considerando a área cultivada no outono-inverno, o milho safrinha ocupou 86% da área, com aumento significativo quando comparado com os anos anteriores, no entanto com rendimento de grãos de apenas 3.232 kg ha<sup>-1</sup> (Levantamento..., 2007).

Estima-se que as demais lavouras tenham sido cultivadas com aveia preta e nabo ou permaneceram em pousio, devido à estiagem ocorrida no ano que inviabilizou a semeadura tardia. O maior percentual de área cultivada no outono-inverno, em relação à área de soja e milho no verão, continua sendo de 51 %, em 2003.

A sucessão de culturas com soja no verão e, milho safrinha, trigo e aveia no outono-inverno são predominantes. Essa sucessão é interrompida em pequenas áreas, por alguns agricultores mais tecnificados.

O principal sistema de produção de palha e grãos na safrinha é o consórcio de milho safrinha com *B. ruziziensis*, predominando a implantação da *B. ruziziensis* na entre-linha do milho ou em linhas de 0,20 m, com o milho em espaçamento de 0,80 m entre linhas (Ceccon, 2007).

O milho safrinha é cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades, onde o nível de investimento (adubação, tratamento de sementes, controle de plantas daninhas e pragas) varia com o nível tecnológico do agricultor e com a época de semeadura, sendo maior nas semeaduras precoces e por agricultores com maior poder aquisitivo. E, os insumos constituem a maior parte do custo de produção, responsáveis pelo aumento no custo total (Richetti, 2007).

O levantamento sistemático realizado por Richetti (2007), com profissionais da assistência técnica, visando estimar o custo de produção das principais culturas, fornece subsídios para avaliar o nível de tecnologia adotado pelos agricultores. Para melhor entender essas tecnologias, foram realizadas também, visitas em propriedades, com agricultores das principais regiões produtoras de milho safrinha.

Foram diagnosticadas 64 lavouras, durante o mês de julho de 2007, entre os municípios de Itaquiraí, Naviraí, Ponta Porã, Dourados, Maracaju, Sidrolândia, Chapadão do Sul e São Gabriel do Oeste (Ceccon, 2007). A consulta com agricultores procurou identificar os sistemas e épocas de implantação, os principais híbridos e cultivares de milho e seu destino. Em cada lavoura foi marcada uma linha de cinco metros e anotado o número de plantas com espigas. Desta linha foram coletadas cinco espigas, representativas da lavoura, trilhadas em laboratório para quantificar o rendimento de grãos. Foi anotado o espaçamento entre linhas, a porcentagem de solo coberto com palha através de nota visual de 0 a 100%, e identificado as principais espécies de plantas infestantes.



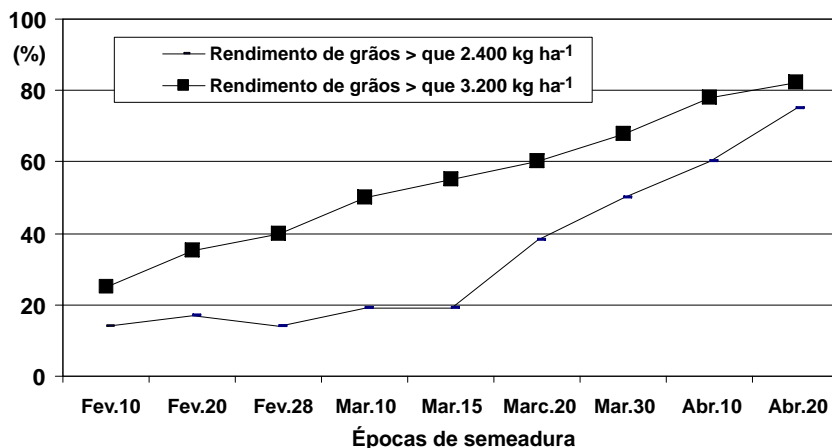
## 2. Implantação da lavoura

A implantação da lavoura de milho safrinha é realizada exclusivamente em sementeira direta, sem revolvimento do solo, visto que essa cultura foi responsável pela evolução do sistema plantio direto (SPD) em Mato Grosso do Sul. No entanto, em função da presença de plantas invasoras após a colheita do milho safrinha, alguns agricultores retornam com o preparo mecânico do solo, com grades, para implantação da soja no verão.

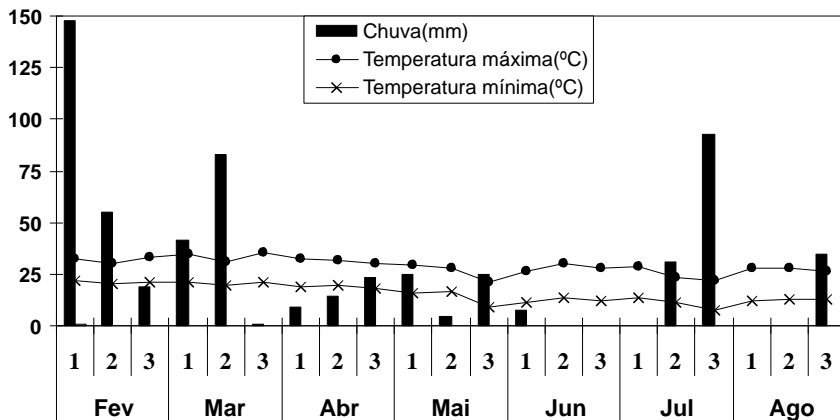
O milho safrinha é semeado imediatamente após a colheita da soja, de fevereiro a meados de março, diminuindo os riscos de perdas de lavouras pela falta de chuva (Figura 2) e baixas temperaturas que ocorrem em junho e julho (Figura 3). Alguns agricultores realizam a dessecação da soja para antecipação da colheita, mediante a aplicação de 1,0 a 1,5 L ha<sup>-1</sup> de paraquat, entre outros produtos.

Em 2007, alguns agricultores semearam o milho safrinha durante o terceiro decêndio de abril, devido ao atraso na colheita da soja e por, terem apenas sementes de milho à disposição na propriedade.

A sementeira tardia deve-se também à falta de estrutura que disponibilize sementes de culturas alternativas mais indicadas para cultivo nos meses de abril e maio, tais como o trigo, aveia branca e girassol. Devido ao planejamento inadequado, tanto do agricultor, quanto dos produtores de sementes e, também em função de mercado, a área com culturas alternativas não evolui em MS. Com isso, parte das lavouras cultivadas no verão, permanece sem o cultivo de uma cultura de retorno econômico, ou mesmo para cobertura de solo, no outono-inverno.



**Figura 2.** Níveis de risco de cultivo do milho, em relação à falta de chuva e em função da expectativa de duas produtividades de grãos, em Dourados, MS. Fonte: Lazzarotto (2002).



**Figura 3.** Distribuição de chuva e temperaturas máximas e mínimas decendiais, durante o cultivo do milho safrinha, em Dourados, MS, 2007.

Fonte: [http://www.cpa0.embrapa.br/servicos/estacao\(consulta em 11/10/2007\)](http://www.cpa0.embrapa.br/servicos/estacao(consulta em 11/10/2007)).

A maioria dos agricultores utiliza três híbridos ou mais por safra em suas lavouras, com predominância de híbridos simples em solos mais argilosos. Nas semeaduras de fevereiro e março, há preferência pelos híbridos de ciclo precoce e super precoce. Os híbridos duplos são utilizados em regiões de solos mais arenosos e, em alguns casos nas semeaduras tardias, sendo a escolha do híbrido bastante influenciada pela empresa comercial representante. Porém, ainda existem algumas poucas lavouras sendo implantadas com sementes de menor potencial produtivo, comumente chamadas de “milho de galpão”.

Em diagnóstico realizado por Ceccon (2007), em 64 lavouras de milho safrinha em MS, verificou-se que 10,9% das lavouras estavam com espaçamento entre 0,45 e 0,50 m, 7,8% das lavouras estavam com espaçamento entre 0,70 e 0,75 m, 37,5% das lavouras estavam com espaçamento de 0,80 m e, 43,8% das lavouras estavam com espaçamento entre 0,90 m.

A população de plantas mais utilizada está entre 47 e 52 mil plantas por hectare, com maiores populações nos menores espaçamentos entre linhas.

O espaçamento de 0,45 m é utilizado por agricultores que possuem plataforma específica na colhedora. A justificativa de redução do espaçamento é atribuída ao maior aproveitamento do adubo, em alguns casos, que cultivam com maior investimento, obtêm maior produtividade e, pelo maior controle de plantas daninhas.

As sementes de milho safrinha semeadas em fevereiro e março recebem tratamento químico, na maioria das vezes com thiametoxan, imidacloprid ou tidicarb, nas doses indicadas pelos assistentes técnicos ou representantes comerciais.

### 3. Solos e Adubação

O milho safrinha predomina em solos com elevados teores de argila. No entanto, a cultura tem evoluído e vem sendo cultivada também em solos com baixos teores de argila, como nos municípios de Naviraí e Iguatemi, ao Sul, e em Chapadão do Sul, localizado ao Nordeste do Estado.

Com exceção de algumas lavouras na região de Maracaju (Richetti & Melo Filho, 2004), as adubações são realizadas exclusivamente na semeadura, com doses entre 100 a 300 kg ha<sup>-1</sup> das fórmulas 8-20-20, 10-20-20, 12-15-15, entre outras. As doses são utilizadas em função da análise do solo, da época de semeadura e também da capacidade financeira do agricultor. As menores doses são verificadas, principalmente, em pequenas propriedades, que possuem solos argilosos e de maior fertilidade natural.

### 4. Controle de Plantas Daninhas

A dessecação é realizada quando existem plantas daninhas remanescentes da soja, utilizando herbicida glyphosate, na dose de 1,5 a 2,5 L ha<sup>-1</sup>. Não obstante, é adicionado um inseticida para controle de insetos sobreviventes da soja, como os percevejos da parte aérea.

Durante o cultivo do milho safrinha, as principais espécies de plantas daninhas encontradas são: capim colchão (*Digitaria* spp.), capim carrapinho (*Cenchrus echinatus*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomoea purpurea*), caruru (*Amaranthus* sp) e trapoeraba (*Commelina* sp), entre outras de menor importância.

O controle das plantas daninhas é realizado mediante a aplicação de atrazine, na dose de 2,5 a 3,0 L ha<sup>-1</sup>. O herbicida 2,4-D também é utilizado na dose de 0,2 a 0,4 L ha<sup>-1</sup>. Em algumas situações específicas é utilizado o herbicida nicosulfuron (Sanson) na dose de 0,30 a 0,5 L ha<sup>-1</sup>, sendo que nas lavouras de menor investimento, o controle de plantas daninhas nem sempre é realizado, o que facilita a multiplicação dessas plantas.

A cobertura do solo, que poderia ser uma opção para diminuir a germinação de sementes de plantas daninhas, praticamente não existe, tendo sido observado cobertura média de 33% de solo em todas as lavouras, exceto onde foi realizado consórcio com *Bracharia ruziziensis*, que apresentava cobertura de 70 a 90% (Ceccon, 2007).

### 5. Controle de Pragas e Doenças

O percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*), o coró-do-milho (*Liogenys* sp) e a larva alfinete (*Diabrotica speciosa*), são as principais pragas que vivem no solo e se alimentam das raízes do milho. O controle é realizado mediante o tratamento de sementes com inseticidas, imidacloprid, thiametoxam e tiodicarb. Este último é eficiente também no controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), que juntamente com o percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus*), são as principais pragas da parte aérea do milho safrinha. O controle é realizado com duas ou três aplicações de inseticidas, utilizando um ou dois dos produtos, normalmente alternando os princípios ativos, entre eles, os mais utilizados: piretróides (Karate) (0,05 L ha<sup>-1</sup>), organofosforados (Clorpirifós) e carbamatos (Lanate), nas doses indicadas pelo fabricante.

Em levantamento de ocorrência e controle de pragas em MS, Waquil et al. (2004) encontraram outras pragas, como larva angorá (*Astylus variegatus*), percevejo-verde-da-soja (*Nezara viridula*), tripses e insetos vetores de doenças, como as cigarrinhas e os pulgões, entre outras pragas.

Quanto às doenças, destacam-se a pinta-branca (*Phaeosphaeria maydis*), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) e recentemente a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) e a podridão do colmo (*Diplodia maydis*).

A indicação de cultivares específicas tem sido a principal estratégia de controle, visto que o milho é cultivado em sucessão com a soja. As empresas comercializadoras de sementes, que também prestam assistência técnica, têm interesse em divulgar os seus melhores genótipos. Alguns agricultores tem realizado a aplicação experimental de fungicida via foliar, principalmente por desafio técnico e pressão comercial.

## 6. Colheita e Comercialização

Considerando que no outono-inverno a perda de umidade dos grãos é lenta, dificultando as condições de colheita, esse fator pode favorecer a quebra de colmos e tombamento de espigas. Isso interfere na produtividade e na qualidade da lavoura, trazendo maiores dificuldades para os agricultores que contratam a colheita com terceiros, pagando, em média, R\$ 25,00 ha<sup>-1</sup> (Richetti & Melo Filho, 2004). Nas propriedades de médio e grande porte a colheita é realizada com máquinas próprias.

Os pequenos agricultores vendem o milho logo após a colheita, porém os grandes proprietários armazenam à espera de melhores preços, chegando a sobrepor uma safra sobre outra. A venda é realizada, na maioria das vezes, para fábricas de ração e criadores de aves e suínos do Estado e parte é vendida para Estados do Sul e Sudeste do Brasil.

Em 2007 o custo total médio estimado foi de R\$ 732,06 em Dourados, R\$ 772,41 em Maracaju, e R\$ 725,59 em Ponta Porã, para uma produtividade de 3.000 à 4.800 kg ha<sup>-1</sup> (Richetti 2007). Na hipótese de que o produto seja vendido ao preço de R\$13,07 sc<sup>-1</sup>, seria necessário colher 3.658 kg ha<sup>-1</sup> para o agricultor pagar o custo de produção. Nas 64 lavouras diagnosticadas por Ceccon (2007) foi encontrado rendimentos médios de 3.880 à 6.060 kg ha<sup>-1</sup>, demonstrando que é possível melhorar o desempenho da cultura em Mato Grosso do Sul.

## 7. Conclusões

O sistema de produção de milho safrinha em MS necessita ser planejado em longo prazo, incluindo a cultura de verão e safrinha, visando adequar sistemas de rotação de culturas com espécies para semeadura em abril e maio, em especial o consórcio com braquiária e outras culturas de safrinha, com manejo integrado de pragas.

Considerando a área cultivada com soja na safra de verão, pode-se afirmar que existe espaço para expandir a cultura do milho safrinha em Mato Grosso do Sul.

## Referências

CECCON, G. **Estado da arte em produção de palha no Centro-Oeste Brasileiro**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. Relatório do projeto de pesquisa Fundação Agrisus 362/07, 2007. Projeto de pesquisa Fundação Agrisus 362/07: relatório.

GUIMARÃES, A. V. **Mato Grosso do Sul, sua evolução histórica**. Campo Grande, MS: UCDB, 1999. 283 p.

LAZZAROTTO, C. **Época de semeadura e riscos climáticos para o milho da safra outono-inverno, no Sul de Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 70).

LEVANTAMENTO Sistemático da Produção Agrícola. Campo Grande, MS: IBGE, Unidade Estadual-MS, 1987-2005.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2007. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 31 set. 2007.

RICHETTI, A. **Estimativa de custo de produção de milho safrinha para 2007, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 128).

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. de. **Estimativa de custo de produção de milho 2ª safra, 2005, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 10 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 94).

TOMASINI, R. G. A. Evolução histórica e aspectos econômicos. In: OSÓRIO, E. A. (Coord.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 1 p.1-26.

WAQUIL, J. M. et al. **Ocorrência e controle de pragas na cultura do milho no Mato Grosso do Sul – safrinha**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 46).

## SISTEMAS REGIONAIS PREDOMINANTES DE CULTIVO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO

Everton Diel Souza<sup>(1)</sup>

### 1. Introdução

Na abertura e implantação do sistema de produção agrícola do estado de Mato Grosso, o milho era cultivado em áreas de boa fertilidade natural, "terras de matas", que primeiramente tinham como função principal servirem de base para a implantação de pastagens artificiais, objetivando o desenvolvimento da pecuária de corte, a qual manteve-se por muitas décadas como o principal produto do Estado. Nessa época o milho não apresentava maior interesse, em virtude das enormes distâncias dos mercados consumidores e principalmente pela falta de estradas que permitissem o escoamento da produção. Ocorreram situações, nas quais plantava-se o milho, mas não compensava efetuar a colheita. Em outras situações, os suínos eram criados soltos em áreas cultivadas com milho, após a maturação, sendo a colheita realizada por estes.

A cultura do milho só teve um grande impulso no Estado, passando a ocupar áreas significativas de cultivo, com a construção de rodovias nas décadas de 60 e 70 e com o início da abertura dos cerrados. No ano agrícola 1978/79, foram plantados no estado de Mato Grosso cerca de 76.000 ha com a cultura do milho, obtendo-se uma produtividade média de 1.553 kg ha<sup>-1</sup>. Essa baixa produtividade era devida ao fato, de que, além do milho ser cultivado apenas nas chamadas 'roças de toco', ainda não se utilizavam cultivares melhoradas.

Com a abertura das áreas de cerrados nas décadas de 70 e 80 e o advento da mecanização, o cultivo do milho teve um grande impulso no desenvolvimento e na expansão pelo estado de Mato Grosso. No ano agrícola 1988/89, Mato Grosso cultivou cerca de 352.000 ha de milho, e obteve uma produtividade de 2.350 kg ha<sup>-1</sup>, registrando nessa década um ganho superior a 50%, na produtividade.

A partir dessa época, o milho começava a migrar das áreas de cultivo manual 'roças de toco', para as áreas de cerrado, nas quais todo o processo produtivo passava a ser realizado mecanicamente.

No início da década de 90, surgiu em Mato Grosso, um novo sistema de cultivo do milho, denominado 'safrinha', até então, só utilizado nos estados do Paraná e São Paulo. Nessa época, muitos produtores, costumavam semear o milho após a soja, com o objetivo de triturar toda a

---

<sup>(1)</sup>Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da EMPAER-MT – Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A, Rua 2, s/nº, Edifício Ceres, 3º andar, CPA – Centro Político Administrativo, Caixa Posta 225, CEP 78.058-250, Cuiabá (MT). E-mail: evertondiel@gmail.com

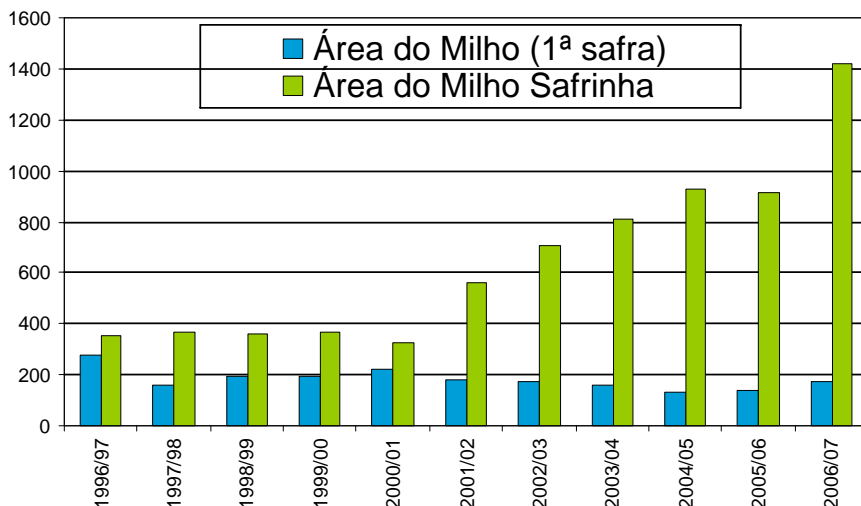
planta e utilizar como suplementação alimentar de rebanhos bovinos no período da seca. Salles (1993), comenta que, ao cultivar o milho após a soja numa área de 100 ha, observou que a cultura teve um bom desenvolvimento e uma produção aparentemente satisfatória. Decidiu assim, realizar a colheita e conseguiu uma produtividade de 40 sacos ha<sup>-1</sup>, que foi para ele uma surpresa agradável, devido ao baixo investimento aplicado na cultura. A partir dessa experiência, começou a investir nessa nova modalidade de cultivo do milho, que viabilizou o uso de áreas que até o momento só eram utilizadas na safra de verão com o cultivo da soja (Muniz, 2004).

O cultivo do milho safrinha em Mato Grosso, só passou a ser registrado separadamente pelo IBGE, a partir do ano agrícola 1991/92, quando foram semeados 35.000 ha de milho, representando 13% da área total cultivada. A partir dessa época, o cultivo do milho safrinha passou a ser considerado mais uma atividade econômica para o Estado, contribuindo para uma melhor utilização do solo, estrutura administrativa, máquinas, equipamentos e armazéns existentes nas propriedades rurais que até então só eram utilizados no monocultivo da soja (IBGE, 2007).

Com o decorrer dos anos, o cultivo do milho safrinha, expandiu-se rapidamente por todas as regiões de cerrados de Mato Grosso, especialmente para algumas regiões específicas, como é o caso da região Norte do Estado, destacando-se os municípios de Nova Mutum, Lucas do Rio Verde e Sorriso, onde concentra-se a maior área cultivada com milho safrinha (LSPA.CGEEA-MT, 2007). Esses municípios são considerados os que reúnem as melhores condições para o cultivo do milho safrinha e apresentam como características principais, o início antecipado do plantio da soja em relação às demais regiões do Estado, (setembro/outubro) e o uso de variedades precoces que permitem a colheita mais cedo (já foi registrado início da colheita da soja no mês de dezembro), possibilitando, em consequência a antecipação do plantio do milho safrinha. Com isso, o desenvolvimento da cultura ocorre num período de chuvas regulares, o que leva à obtenção de boas produtividades e torna a cultura economicamente viável.

Outras regiões de grande concentração de plantio de milho safrinha são a região Sudeste do Estado, com destaque para os municípios de Campo Verde e Primavera do Leste e na região Sudoeste, com destaque para os municípios de Sapezal, Diamantino e Campo Novo do Parecis. Além dessas áreas, o milho safrinha é cultivado também, nas demais regiões onde existe o cultivo da soja.

No ano agrícola 1996/97 (Figura 1), a área cultivada com milho safrinha ultrapassou a área cultivada com milho normal e hoje corresponde a maior área de cultivo com milho em Mato Grosso, com cerca de 1.421.300 ha de área plantada. Isso representa um incremento anual de área plantada, superior a 27% no decorrer dos últimos 11 anos (Conab, 2007).

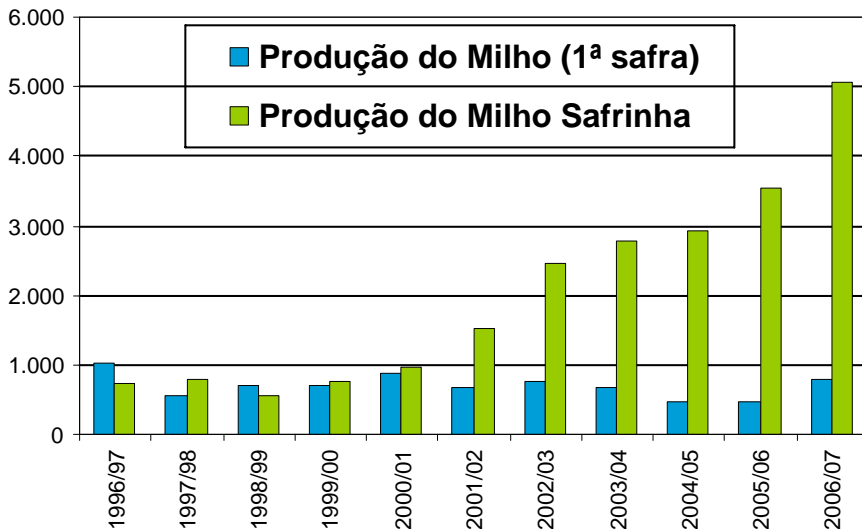


**Figura 1.** Evolução da área (em mil ha) cultivada com milho (1ª safra) e safrinha em Mato Grosso de 1997 a 2007.

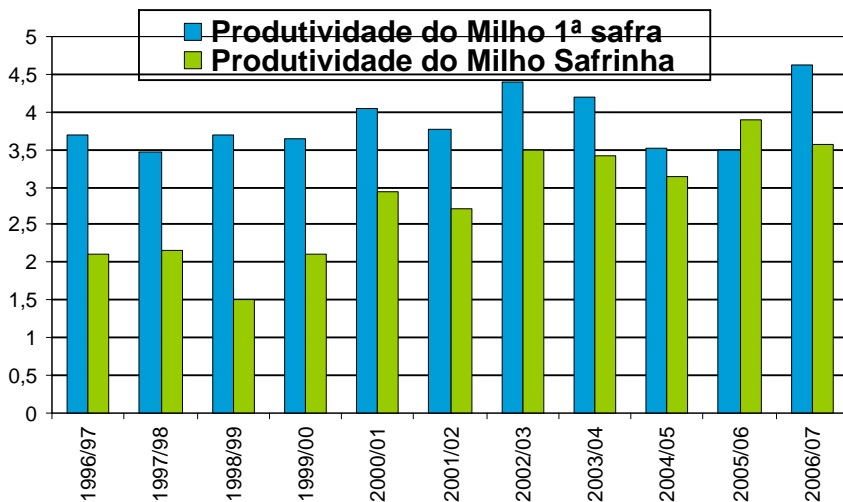
Conforme pode ser visto na Figura 2, a produção atual de milho safrinha corresponde a 5.074 mil toneladas de grãos, superando em seis vezes a da primeira safra. Considerando as áreas potenciais a serem cultivadas, o dinamismo da agricultura de Mato Grosso e a tendência de crescimento registrada nos últimos anos, estima-se que na próxima safra, esse Estado seja o maior produtor de milho safrinha do Brasil. Da mesma forma que já ocorre com a soja, o algodão e o arroz de terras altas. A partir do ano agrícola 2002/2003, Mato Grosso passou a contribuir com cerca de 20% da produção nacional de milho cultivado no inverno e atualmente alcança 35% dessa (Conab, 2007).

As condições climáticas favoráveis, aliadas a outros fatores como a topografia, tipo de solos, altitude, plantio antecipado da soja, utilização de alta tecnologia, sementes de híbridos de boa qualidade, adubação adequada, controle de pragas e plantas invasoras, têm contribuído para o aumento constante na produtividade do milho safrinha, inclusive superando a da primeira safra como ocorreu no ano agrícola 2005/2006 e que pode ser observado na Figura 3.





**Figura 2.** Evolução da produção (em mil toneladas) de milho (1ª safra) e safrinha em Mato Grosso de 1997 a 2007.



**Figura 3.** Evolução da produtividade (em kg ha<sup>-1</sup>) de milho (1ª safra) e safrinha em Mato Grosso de 1997 a 2007.

## **2. Metodologia**

Este trabalho foi realizado mediante levantamentos de pesquisas com milho nas principais regiões produtoras, por meio da internet, de órgãos públicos e de campo. As pesquisas ou levantamentos de campo foram obtidas pela colaboração de extensionistas da EMPAER-MT e pessoas ligadas à produção de milho safrinha. Como resultado dessas informações, foram caracterizadas três regiões do estado de Mato Grosso. Em cada região, foram agrupados os municípios com área maior que 15.000 hectares e produções acima de 45.000 toneladas (LSPA.CGEA-MT, 2007). A região Sudeste foi representada pelos municípios de Campo Verde, Primavera do Leste, Itiquira, Guiratinga e Alto Taquari; as regiões Oeste, Sudoeste e Centro-oeste pelos municípios de Sapezal, Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio, Diamantino e Tangará da Serra; e as regiões Centro e Centro-norte pelos municípios de Sorriso, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Ipiranga do Norte, Sinop, Tapurah, Santa Rita do Trivelato, Itanhangá e Vera (Figura 4).

Nesses municípios, foram plantados na safra 2007, mais de 1.240.000 hectares de milho safrinha, o que corresponde a 87,2% da área plantada e colhida no estado de Mato Grosso (Conab, 2007).

### **2.1. Região Sudeste**

#### **2.1.1. Identificação**

Essa região é caracterizada pelo Cerrado, com chuvas entre outubro e março e dependendo do ano se estendendo até abril. Os principais fatores de risco para a perda das lavouras de milho safrinha são os veranicos, a falta de chuvas a partir de abril e as queimadas durante os meses de junho e julho no período da colheita.

A principal fonte de renda na época do verão é a soja, ocupando 100% da área, enquanto o milho safrinha ocupa entre 40% e 70% e o feijão 30% da área no outono-inverno.

A região onde a safrinha é praticada apresenta altitudes que variam de 500 a 850 m. Informações de alguns produtores indicam 1988 como a época que começou a produção de milho na safrinha. E a justificativa dessa prática seria para se ter uma segunda alternativa de renda e palhada, além de melhorar a matéria orgânica do solo e evitar a erosão do mesmo.

#### **2.1.2. Tecnologia da produção**

##### **Semeadura**

O sistema de plantio na safra de verão é o cultivo mínimo, enquanto na safrinha utiliza-se o plantio direto.

Em torno de 30% da área é plantada de 5 a 15 de fevereiro, 60% da área de milho é plantada de 15 a 25 de fevereiro e 10% da área é plantada entre 25 de fevereiro e 5 de março. Considera-se que a época de maior potencial produtivo e menor risco situa-se entre 5 e 28 de fevereiro.



**Figura 4.** Municípios maiores produtores de milho safrinha nas regiões oeste, sudoeste, centro-oeste, centro, centro-norte e sudeste do estado de Mato Grosso, em 2007.

Para antecipar a colheita da cultura anterior tem sido utilizado 1,2 l ha<sup>-1</sup> de Reglone® e 0,8 l ha<sup>-1</sup> de Gramoxone®. Quando é possível antecipar o plantio da soja esta não é dessecada.

Quanto aos tipos de sementes de milho utilizadas, predomina o uso de híbridos em 100%, sendo que os híbridos simples variam entre 50% e 70% e os híbridos duplos entre 30% e 50%. O critério para a escolha das cultivares são obtidos em dias de campo e informações de produtores. Dá-se preferência para híbridos mais precoces para aproveitar melhor as chuvas.

A população de plantas por hectare varia de 45.000 a 60.000, dependendo do híbrido e da época de plantio. O espaçamento entre linhas predominante é de 80 cm.

O tratamento de sementes por ocasião do plantio é feito com neonicotinóides (Gaucho® ou Cruiser®) aplicados no sulco de plantio, mas de modo geral a semente já vem tratada.

### **Caracterização dos solos e adubação**

A região caracteriza-se por possuir solos de textura média, com 25% a 35% de argila e fertilidade baixa. A correção com fósforo melhora a fertilidade.

A maioria dos produtores fazem adubação de plantio, predominando as fórmulas 0-16-16 e 8-16-16 + 5% de zinco (com doses variando de 250 kg ha<sup>-1</sup> a 300 kg ha<sup>-1</sup>) e adubação de cobertura com sulfato de amônio (com doses variando de 80 kg ha<sup>-1</sup> a 150 kg ha<sup>-1</sup>). A adubação de cobertura é realizada de 15 a 30 dias após a emergência.

### **Controle de plantas invasoras**

As plantas mais comuns na safrinha são o carrapicho (*Cenchrus achinatus* L.), picão preto (*Bidens pilosa* L.), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), erva de touro. As mais difíceis de controlar são a trapoeraba, e a erva de touro.

O controle é feito com produtos químicos como a atrazine nas doses de 3 a 4 l ha<sup>-1</sup> e glyphosate na dosagem de 1,5 l ha<sup>-1</sup> a 2,0 l ha<sup>-1</sup> em 70% a 100% da área.

### **Controle de pragas**

As pragas mais comuns na região são a lagarta-do-cartucho, os percevejos, a lagarta elasma e a vaquinha.

As pragas mais difíceis de serem controladas são a lagarta-do-cartucho e a lagarta elasma.

O controle químico é feito com carbamato como Lanate® na dosagem de 0,8 l ha<sup>-1</sup> e com o inseticida fisiológico Match® na dosagem de 0,25 l ha<sup>-1</sup>.

### **Controle de doenças**

As doenças mais preocupantes são as foliares e dentre essas as ferrugens são as que causam maiores perdas na produção.

Na compra das sementes os produtores baseiam-se nos prospectos das empresas para avaliarem os cultivares mais resistentes às doenças de maior importância regional.

Não tem sido utilizado outro meio de controle, mas alguns produtores acham necessário o uso de fungicidas. Há relatos de terem sido testados fungicidas foliares em pelo menos 20 hectares com o propósito de avaliação dos mesmos.

### **Colheita**

Cerca de 95% da área regional é colhida com colhedora automotriz própria e a proporção é de uma colhedora para 600 hectares. O rendimento médio das colhedoras é de 30 ha dia<sup>-1</sup>.

O serviço de empreita na colheita gira em torno de 6% a 7% e o valor cobrado é em sacos por hectare.

A umidade de colheita situa-se entre 15% e 17%, sendo o que o ideal seria em torno de 20%. Na região, a qualidade dos grãos de milho na safrinha é boa não tendo ocorrido problemas com grãos ardidos.

A produtividade média obtida na região nos últimos cinco anos está entre 4.800 kg ha<sup>-1</sup> e 5.000 kg ha<sup>-1</sup>.

### **2.1.3. Comercialização e lucratividade**

Após a colheita, 70% do milho é vendido imediatamente para atender os compromissos financeiros e 30% é vendido posteriormente. Não existem dificuldades de comercialização, sendo o milho vendido para cooperativas e cerealistas da região.

Não existe disponibilidade de silos para guardar a safra para venda posterior.

O preço médio do milho na safrinha 2007 foi de R\$ 10,00. A receita líquida por hectare fica entre R\$ 150,00 e R\$ 200,00 por hectare e entre R\$ 1,80 e R\$ 2,50 por saco de milho.

## **2.2. Regiões Oeste, Sudoeste e Centro- Oeste**

### **2.2.1. Identificação**

O clima na região é tropical, quente e úmido tendo duas estações bem definidas, uma estação chuvosa que ocorre nos meses de outubro a abril e a estação seca nos meses de maio a setembro. Com temperatura em torno de 17°C a 38°C. A pluviometria varia de 1.750 mm a 2.000 mm anuais, se faz mais intensa nos meses de janeiro a março. A altitude na região varia entre 270 m e 620 m. A área dos municípios maiores produtores de milho safrinha ultrapassa os 310.000 ha. A produtividade na região varia de 3500 kg ha<sup>-1</sup> a 4800 kg ha<sup>-1</sup>. No verão, a soja é a principal fonte de renda ocupando 87% da área agrícola da região.

As primeiras experiências com milho safrinha ocorreram na safra de 1995 e a partir do ano 2000 caracterizou-se como fonte de renda e produção de palha com o início do plantio direto. Outros motivos que justificaram a implantação da safrinha foram o melhor aproveitamento do solo e a rotação de culturas.

Como rotação de cultura para interrupção da monocultura soja/milho safrinha, grandes grupos empresariais com infra-estrutura própria: física, técnica e administrativa vem cultivando a cultura do algodão e em menor escala, nos últimos três anos, tem se cultivado as culturas do sorgo e do milheto.

### **2.2.2. Tecnologia da produção**

#### **Semeadura**

O milho safrinha é plantado em torno de 80% em sistema de plantio direto e de 15% a 20% como cultivo mínimo.

O plantio ocorre entre 10 de janeiro e 10 de março, sendo que a concentração do plantio está entre 20 de janeiro e 10 de fevereiro.

Para plantar o milho safrinha promove-se a antecipação do plantio da soja com variedade de ciclo precoce e dessecação com Gramoxone® (1,0 l ha<sup>-1</sup>) mais Reglone® (1,5 l ha<sup>-1</sup>).

O critério de escolha das cultivares se dá por meio dos dias de campo e seguindo o exemplo do vizinho. Sendo que em 50% da área plantada os produtores utilizam híbridos simples, em 25% utilizam híbridos triplos e nos restantes 25% utilizam híbridos duplos. Cerca de 70% da área plantada na região utilizam híbridos precoces e super precoces e 30% de semi-precoces. A maioria dos produtores considera o ciclo um fator importante na escolha da cultivar, pois o período chuvoso após o plantio é muito curto e em meados de abril as chuvas já estão na fase final.

A população de plantas situa-se entre 45.000 e 50.000 e utiliza-se dois espaçamentos, 0,90 m entre linhas com 4 a 5 plantas por metro linear (90%) e 0,45 m entre linhas com duas a três plantas por metro linear (10%), devido ao aproveitamento do espaçamento dos implementos da soja.

O tratamento de semente com Captan®, Standak® e Furadan® é utilizado em apenas 15% da área plantada. A qualidade geral da semeadura e implantação da cultura é muito boa.

#### **Caracterização dos solos e adubação**

O plantio de milho safrinha é feito na sua maioria em áreas de cerrados, cultivadas por vários anos com a cultura da soja como lavoura principal.

As fórmulas de NPK mais utilizadas são a 8-16-16, 12-16-16 e 5-25-15 mais micronutrientes e as dosagens mais freqüentes situam-se entre 150 kg ha<sup>-1</sup> e 250 kg ha<sup>-1</sup>.

A adubação de cobertura é feita sempre que a lavoura apresenta boas perspectivas de produção. A época mais comum de aplicação difere um pouco da época de cobertura do milho de safra normal, geralmente entre 20 e 30 dias após a germinação e na dosagem de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N.

### **Controle de plantas invasoras**

Para o controle das plantas invasoras utiliza-se herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes. Utiliza-se o herbicida nicosulfuron na dosagem de 1,3 l ha<sup>-1</sup> e atrazina na dosagem de 2,5 l ha<sup>-1</sup> a 3,5 l ha<sup>-1</sup>.

### **Controle de pragas**

A praga mais comum na região é a Lagarta-do-Cartucho e é considerada a mais difícil de ser controlada.

O controle dessa praga é feito geralmente com 1 a 2 aplicações de produtos fisiológicos e produtos de choque como Clorpirifos na dosagem de 0,6 l ha<sup>-1</sup> a 1,0 l ha<sup>-1</sup>, Metomil 0,6 l ha<sup>-1</sup> e piretróides em geral.

### **Controle de doenças**

Existem informações de alguns ensaios na região, porém não se obteve resultados positivos que pudessem ser usados como recomendação e os vendedores autorizados não repassam as informações necessárias.

### **Colheita**

Na região, praticamente 100% da área é colhida com a utilização de colhedoras automotrizes e o rendimento médio por máquina é de 1000 a 1500 sacas por dia.

Quanto ao contrato da máquina, para colher cobra-se de 5 a 7 sacas por hectare.

O teor médio de umidade dos grãos na colheita varia de 15% a 18% sendo que a mesma é feita em época de ausência de precipitação e na maioria das vezes não há necessidade de secagem.

A qualidade dos grãos de milho na safrinha é boa e os grãos ardidos não têm sido problema. A produtividade média obtida nos últimos cinco anos variou de 40 sacos ha<sup>-1</sup> a 100 sacos ha<sup>-1</sup>, concentrando-se entre 55 sacos ha<sup>-1</sup> e 60 sacos ha<sup>-1</sup>.

### **2.2.3. Comercialização e lucratividade**

A venda do milho colhido na safrinha depende muito do preço de mercado, sendo que nesse ano cerca de 80% foi vendido de imediato. A liquidez atualmente é muito boa e tem sido facilitada em função da utilização do milho na fabricação de ração.

Não existem dificuldades de comercialização, pois o milho é adquirido por fábricas de ração, cerealistas e cooperativas. Apenas a Carroll Foods consome o equivalente a 20.000 ha de milho safrinha.

O preço médio da saca de 60 kg, nesse ano, situou-se em R\$ 10,50 e estima-se que para uma receita bruta de R\$ 630,00 e um custo operacional de R\$ 450,00 obteve-se uma receita líquida de R\$ 180,00 por hectare.

## **2.3. Regiões Centro e Centro-Norte**

### **2.3.1. Identificação**

Essa região caracteriza-se pelo clima equatorial tropical quente e semi-úmido com estações climáticas bem definidas. O período das águas estende-se de outubro a abril e o período da seca de maio a setembro, sendo que a precipitação pluviométrica está entre 1600 mm e 2100 mm anuais. A temperatura mínima é de 5°C e a máxima 36°C, enquanto a umidade relativa do ar mínima fica em 15%.

A altitude na região varia de 320 m a 500 m. Os solos predominantes, pela antiga classificação, são os Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho Amarelo com 80% e as Areias Quartzosas com 20%. Os solos apresentam textura média (areno-argilosos) com deficiência nutricional em fósforo, potássio e pouca matéria orgânica. Surgem solos manchados devido às queimadas frequentes e solos compactados devido ao uso contínuo de implementos agrícolas nas áreas.

As principais fontes de renda na época de verão são a soja com 92%, o algodão 5%, o milho 1,5% e o arroz 1,3% e na safrinha o milho com 76,6%, o algodão 10,2%, sorgo 10,2%, girassol 2% e o milho pipoca 0,9%. A cultura que precede o milho na sua totalidade é a soja.

Em média, o milho é plantado na região desde 1991, com expansão gradativa da cultura. As justificativas para implantar o milho safrinha na região vão desde a rotação de culturas para o controle de doenças e plantas invasoras como para suprir a alimentação de animais na fabricação de ração, buscar novas fontes de receitas para a propriedade e otimização das máquinas e empregados, além de produzir palhada para a melhor conservação do solo.

Os principais sistemas de rotação são soja e milheto, soja e girassol e soja e crotalaria e existem outras culturas alternativas como o girassol, amendoim, sorgo, arroz, aveia preta, batatinha e feijão. Na época normal, a cultura da soja pode ser substituída pelo milho safra normal e plantio de feijão, aveia preta e amendoim na safrinha.

### **2.3.2. Tecnologia da produção**

#### **Semeadura**

O plantio convencional predominou até 1990, daí em diante iniciou-se um trabalho gradativo com cultivo mínimo e com o crescimento dessa prática, em seguida iniciou-se o plantio direto, em meados de 1993. Em 2000, a área com plantio direto atingia cerca de 80% do total. Atualmente, acredita-se que 85% da área seja utilizada em plantio direto e 15% em



cultivo mínimo, nas quais são feitas práticas de recuperação do solo e descompactação nas áreas que apresentam problemas.

A época de semeadura do milho safrinha está concentrada no período de 15 de janeiro a 27 de fevereiro totalizando 80% da área plantada na região. Alguns procedimentos têm sido adotados para antecipar a colheita da cultura anterior como o escalonamento do plantio, plantio de variedades precoces e em último caso faz-se a dessecação com Reglone® e Gramoxone® na dosagem de 1,0 a 2,5 l ha<sup>-1</sup>.

Os tipos de sementes de milho utilizadas depende da região, sendo que mais para o norte são usadas até 20% de variedades enquanto no centro as variedades ocupam apenas 6% do total. Da mesma forma, o híbrido simples predomina no centro com até 76% de utilização, enquanto os duplos e os triplos somados chegam a 20%. No norte, o híbrido triplo alcança até 50% de utilização enquanto o duplo se mantém em 30%. Quanto a utilização dentro da propriedade estima-se que sejam usados de cinco a oito híbridos diferentes.

A população de plantas por hectare varia conforme a data de plantio e a região, sendo de 36.000 plantas ha<sup>-1</sup> até 10 de fevereiro e de 31.500 plantas ha<sup>-1</sup> até 27 de fevereiro, com o espaçamento se mantendo com 90 cm entrelinhas na região mais ao norte e de 45.000 a 65.000 plantas por hectare e espaçamentos variando de 45 cm a 90 cm entrelinhas na região centro norte.

Apesar de as sementes já virem tratadas, alguns produtores com o objetivo de prevenir a lavoura contra pragas de solo e cigarrinhas utilizam produtos diversos como Furadan® e Furazin®.

Em geral a qualidade da semeadura na implantação da cultura é boa, principalmente nas áreas mais tecnificadas onde são seguidas normas de padrão de qualidade, usadas plantadeiras de precisão observando-se a velocidade e profundidade de plantio, a umidade do solo e a previsão do tempo.

### **Caracterização dos solos e adubação**

A região caracteriza-se por solos com textura média (areno-argilosos), com deficiência nutricional generalizada e pouca matéria orgânica. A maioria dos solos são manchados devido as queimadas frequentes e tornam-se compactados devido ao uso contínuo de implementos agrícolas como arado e grade nas áreas.

Os plantios de milho safrinha são realizados sobre restevras de soja procedentes de plantios sucessivos de soja, ou seja, em áreas bem corrigidas.

As fórmulas de NPK mais utilizadas são 4-30-10 + Zn, 5-20-15 + Zn, 4-20-20 e 2-18-18 na dosagem de 200 kg ha<sup>-1</sup> a 300 kg ha<sup>-1</sup>.

A adubação de cobertura é feita em 30% da área e são utilizados uréia, sulfato de amônio ou o formulado 20-00-20 na dosagem de 100 kg ha<sup>-1</sup> dos 25 aos 30 dias após o plantio.

### **Controle de plantas invasoras**

As plantas invasoras mais comuns na região são o leiteiro, capim-carrapicho, timbete, pé-de-galinha, erva-quente, picão preto, erva-de-touro, trapoeraba, capim custódio e botão azul. Dentre essas, as mais difíceis de controlar são o leiteiro, a erva-de-touro e a trapoeraba.

O controle químico é feito em 80% das áreas. A dessecação é praticada em 100% das áreas plantadas com milho safrinha.

Os herbicidas utilizados são do grupo das atrazinas ( $1,5 \text{ l ha}^{-1}$  a  $2,5 \text{ l ha}^{-1}$ ), Sanson® ( $0,5 \text{ l ha}^{-1}$  a  $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ ) e Primestra®.

### **Controle de pragas**

As pragas mais comuns na região são a lagarta-do-cartucho, percevejos, brocas, pulgão, cigarrinha, paquinha, lagarta-rosca, lagarta-das-espigas. Dentre essas, as mais difíceis de serem controladas são a lagarta-do-cartucho, a lagarta-rosca, a cigarrinha e os percevejos.

Os métodos de controle utilizados são o tratamento de sementes e a aplicação de inseticidas piretróides e fisiológicos na dosagem de  $150 \text{ ml ha}^{-1}$ . Para as pragas do solo são utilizados inseticidas do grupo dos carbamatos como Furadan® e Furazin®.

### **Controle de doenças**

As doenças mais preocupantes são as manchas das folhas e a helmintosporiose. Apesar de os produtores disporem de informações sobre o uso de cultivares resistentes por parte das empresas de sementes, o fato de não terem observado sintomas de ataque severo de doenças na cultura do milho safrinha, faz com esses dispensem o uso de fungicidas.

### **Colheita**

A porcentagem da área regional colhida com colhedora automotriz própria varia de 95% a 100%. O rendimento médio das colhedoras é de 500 sacos de 60 kg por dia ou 20 ha de milho por dia. O serviço de aluguel das colhedoras na região, geralmente é cobrado em cerca de 6% do volume colhido.

O teor médio de umidade dos grãos na colheita varia de 11% a 20%. A qualidade dos grãos de milho na safrinha tem sido boa e a porcentagem de grãos ardidos é de menos de 2%. A produtividade média obtida nos últimos cinco anos variou de  $3300 \text{ kg ha}^{-1}$  a  $4200 \text{ kg ha}^{-1}$ .

#### **2.3.3. Comercialização e lucratividade**

A comercialização varia conforme a região, sendo que mais ao norte a venda imediata após a colheita fica em torno dos 30% e 70% é armazenado. No centro norte, 60% do milho é vendido de imediato, enquanto 40% é armazenado.

Na região de Sinop-MT, 50% do milho é destinado para AGF (Aquisição do Governo Federal), 30% vai para a fábrica de ração da Sadia e 20% tem como destino a exportação (cerealistas). No centro norte o

milho é vendido para cerealistas, cooperativas, fabricantes de ração, pecuaristas, granjeiros, indústrias alimentícias e exportação.

Para armazenagem, o grande problema é a falta de silos disponíveis na região.

Calculando-se uma receita bruta de 70 sacos por hectare menos o custo operacional de 50 sacos ha<sup>-1</sup> obtém-se 20 sacos por hectare de renda líquida. Em reais, tem-se uma receita bruta de R\$ 735,00 por hectare menos o custo operacional de R\$ 525,00 e a receita líquida de R\$ 210,00.

## **Conclusões**

As expectativas são de manutenção da área plantada, conseguir vender melhor a produção, obter uma variedade de soja mais precoce para aumentar a área de milho safrinha, conseguir melhor produtividade com a melhoria genética dos híbridos e com solos bem corrigidos.

Acredita-se que o milho vive um novo momento, devido a excelente liquidez do produto na atual conjuntura. Isso se deve a instalação de empresas renomadas e de grande porte que utilizam ração à base de milho, bem como pelo interesse mundial do milho como biocombustível (etanol). Por outro lado, salienta-se que o milho sempre foi considerado como uma safra a mais, minimizando os custos e maximizando os lucros com a otimização do solo e dos implementos agrícolas nas propriedades.

É de se esperar que o produtor invista em tecnologia e repense a sua estrutura de secagem e armazenamento, de preferência de forma coletiva, para atender a qualidade exigida do produto e as exigências do mercado regional e mundial.

Existem expectativas de aumento de área para os próximos anos, bem como o aumento de preços, uma vez que o processo de transformação de proteína vegetal em proteína animal vem crescendo de forma acentuada, o que promete maior estabilidade para o produtor induzindo-o ao aumento da área plantada, pois o risco de frustração de safra não compromete o setor. Outra perspectiva está relacionada com a maior procura por pessoas habilitadas para trabalhar com novas tecnologias agrícolas.

A falta de armazéns gerais é um fator preocupante para o produtor, pelo fato de que ao entregar nos armazéns particulares, o produtor fica comprometido com essas empresas, impossibilitando-o de participar do mercado de forma direta. Outro desafio dependeria de uma nova política agrícola voltada para melhores condições na safrinha, o que teria implicação direta nos financiamentos de custeio e investimento.

## **Agradecimentos**

Agradecimentos especiais a Osmar Isoton de Nova Mutum, a Fernando Piveta de Sinop, a Wanderley da Conceição Araújo de Sinop, a Joel Aleixo de Castro de Diamantino, a Edenise Jortez de Nova Mutum, a Eliel Ferreira Porto de Tangará da Serra, a Clélia Amanda Tiozo Silva de Primavera do Leste, a Evaldo de Castro de São José do Rio Claro e aos

demais colegas extensionistas da EMPAER-MT e produtores das regiões pesquisadas que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

## **Referências**

CONAB. **Milho total (1ª e 2ª safra) - Brasil**: série histórica de área plantada, produção e produtividade - safras 1976/77 a 2006/07. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/MilhoTotalSerieHist.xls>. Acesso em: outubro 2007.

IBGE. SIDRA. **Tabela 1612 - quantidade produzida, valor de produção, área plantada e área colhida da lavoura temporária**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: outubro 2007.

LSPA. GCEA-MT. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento da safra agrícola de Mato Grosso no ano civil**. Cuiabá: IBGE. Consultado o ano de 2007.

MUNIZ, J.A. **Sistemas de produção de milho no estado de Mato Grosso**. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Cuiabá, 2004.

SALLES, A.L.O. **Informações sobre o início do plantio do milho safrinha, na Agropecuária Salles**. Comunicado pessoal. Rondonópolis, 1993.

## TECNOLOGIAS PARA DESENVOLVIMENTO DE MILHO EM CONDIÇÕES DE SAFRINHA

Paulo César Magalhães<sup>(1)</sup>, Aildson Pereira Duarte<sup>(2)</sup> e Paulo Evaristo O. Guimarães<sup>(1)</sup>

### 1. Sistemas de produção regionais

O milho safrinha é o milho de sequeiro cultivado na segunda safra, de janeiro a abril, quase sempre depois da colheita da cultura da soja, na região Centro-Sul brasileira. Atualmente, dos 14 milhões de hectares de milho no Brasil, 4,14 milhões são cultivados na safrinha, correspondendo a cerca de ¼ da produção total de milho (Conab, 2007). Nos Estados de Mato Grosso do Sul e de Mato Grosso, o milho safrinha já corresponde a mais de 80% da área total desse cereal (safrinha + verão).

O milho safrinha não apresenta ampla dispersão geográfica nos estados, concentrando-se em regiões onde o clima e o solo são propícios ao seu desenvolvimento. Em vista dos baixos índices de chuvas desse período, a capacidade de armazenamento de água no solo é fator limitante para o cultivo da safrinha em algumas áreas; de maneira geral, é menor nos solos arenosos e maior nos argilosos. Isso, juntamente com a fertilidade do solo, explica porque a maioria da área de milho safrinha está concentrada em regiões que apresentam solos mais argilosos (Duarte, 2004ab).

Devido à redução da disponibilidade de água e das baixas temperaturas e radiação solar no inverno, o sucesso do milho safrinha depende principalmente da época de semeadura. A época adequada é entre os meses de janeiro até o segundo decêndio de março, dependendo da região, não sendo adequada a semeadura mais tardia, devido aos elevados riscos de perda de produção por seca ou geadas. Devido às condições climáticas do ano agrícola, especialmente durante a implantação da soja, quase metade dos agricultores não tem conseguido viabilizar a semeadura do milho safrinha nas épocas adequadas regionalmente.

O nível tecnológico das lavouras de milho safrinha é muito variável. Quase todas as lavouras são semeadas no sistema de plantio direto (SPD). Porém, na maioria das regiões, os solos com a sucessão soja/milho safrinha apresentam baixa cobertura com palha e compactação superficial, reduzindo os benefícios do SPD na disponibilidade de água para as plantas.

<sup>(1)</sup> Pesquisadores, *Embrapa Milho e Sorgo*, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG. pcesar@cnpmis.embrapa.br - evaristo@cnpmis.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Pesquisador Científico, Programa Milho do Instituto Agrônômico (IAC/Apta) – Apta Regional Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19800-000 Assis (SP) aildson@femanet.com.br

A falta de uniformidade no estande e no desenvolvimento inicial das plantas, com elevados índices de plantas dominadas (raquíticas e sem espigas) é o principal problema da maioria das lavouras de milho safrinha. Na tentativa equivocada de compensar esses problemas, os agricultores utilizam quantidade de semente muito próxima da utilizada na safra de verão, a despeito dos resultados de pesquisa que, devido ao menor potencial produtivo em relação à safra normal, indicam população cerca de 20% menor do que a utilizada na safra de verão, visando evitar problemas de quebraamento de plantas e conseqüente prejuízo na produtividade de grãos (Duarte, 2004ab).

## **2. Estresses abióticos**

### **2.1. Ocorrência de estresses**

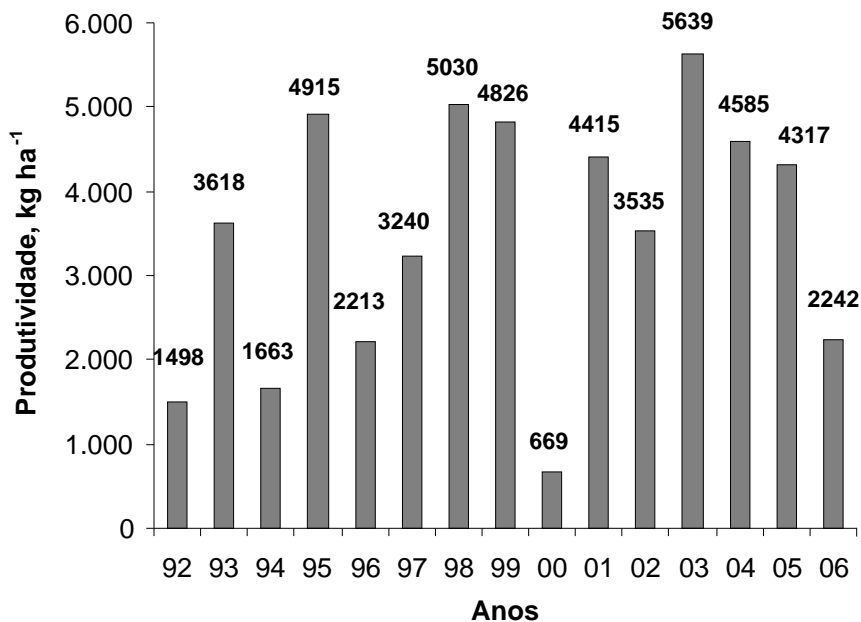
O milho safrinha pode ser afetado negativamente pelas condições ambientais, tanto na fase vegetativa quanto no florescimento e no enchimento de grãos. Parece que a tolerância aos estresses provocados pela seca e frio é um dos principais fatores que influenciam o desempenho do material genético. Nessa época, ocorre o prolongamento do ciclo das plantas na safrinha, em relação à safra normal e, muitas vezes, a redução do seu porte (Duarte et al., 1995b).

No Paraná, no Sul de Mato Grosso do Sul e no Sudoeste de São Paulo (Vale do Paranapanema) existe elevado risco de geadas, principalmente nas áreas acima de 600 m de altitude. No Médio Vale do Paranapanema, quando o milho é semeado em março, as geadas ocorrem quase sempre após o início de formação dos grãos, sendo que estes podem ter alcançado ou não a maturidade fisiológica. Já no Norte e no Noroeste do estado de São Paulo e nos estados de Goiás e Mato Grosso, a deficiência hídrica no solo é o fator mais limitante para a produtividade e o maior fator de risco da cultura. Na região do Médio Paranapanema, verificou-se que a produtividade foi baixa em 1992, 1994 e 2000 (Figura 1), devido, principalmente, à ocorrência de geadas, agravado, em 2000, pela deficiência de água no solo. Já em 1996, houve deficiência de água no solo na maioria dos ensaios.

### **2.2. Aspectos fisiológicos**

Os efeitos dos estresses abióticos que ocorrem no período da safrinha são diferentes, em intensidade, daqueles ocorridos durante a safra de verão, sobretudo seca e frio, os quais aumentam de intensidade gradualmente, ao contrário do que ocorre na primeira safra.

O estresse, em geral, pode ser definido como um fator externo, que exerce influência desvantajosa sobre a planta (Taiz & Zeiger, 2004). Será dada ênfase maior, nessa discussão, aos fatores ambientais ou abióticos que produzem estresse em plantas, embora fatores bióticos, como ervas daninhas, patógenos e predação por insetos, por exemplo, possam também provocar estresse. Na maioria dos casos, o estresse é medido em relação à sobrevivência da planta, produtividade agrícola,



**Figura 1.** Produtividade média dos ensaios de milho safrinha IAC/CATI/Empresas, na região paulista do Médio Paranapanema, no período de 1992 a 2006.

(Fonte: Programa Milho IAC/Apta).

crescimento (acumulação de biomassa) ou o processo primário de assimilação (absorção de CO<sub>2</sub> e de minerais), que estão relacionados ao crescimento geral.

O conceito de estresse está intimamente relacionado ao de tolerância ao estresse, que é a aptidão da planta para enfrentar um ambiente desfavorável. Na literatura, a expressão “resistência ao estresse” é frequentemente empregada como sinônimo de “tolerância ao estresse”, embora a última expressão seja preferida (Taiz & Zeiger 2004).

É importante observar a época de ocorrência dos estresses; por exemplo, no ambiente de safrinha, é comum ocorrer frio nos estádios finais de desenvolvimento e seca em vários estádios de crescimento. Portanto, é necessário aplicar conhecimentos sobre a tolerância das plantas a esses estresses, com o objetivo de reduzir os seus efeitos.

### 2.2.1. Seca

A demanda de água na safrinha é menor que na safra de verão (cerca de 3 mm.dia<sup>-1</sup> e 5mm.dia<sup>-1</sup>, respectivamente, Soler et al. 2007). O milho é cultivado em regiões cuja precipitação varia muito. Sabe-se que, durante o ciclo normal, o milho necessita em torno de 400 a 600 mm de água (Magalhães et al., 2002). Dois dias de estresse hídrico no

florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%. Durante a floração, quatro a oito dias de seca diminuem a produção em mais de 50%. O efeito da água está associado à produção de grãos e é importante em três estádios:

**1) Iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência**, quando o número potencial de grãos é definido. Essa fase ocorre bem no início de desenvolvimento da planta, entre os estádios R4 e R5 (Ritchie & Hanway, 1989).

**2) Período de fertilização**, quando o potencial de grãos é fixado. Esse período ocorre logo após o pendoamento e a emissão da inflorescência feminina (emissão dos estilos-estigmas), conhecida como o embonecamneto ou emissão do “cabelo” do milho (Magalhães, 2003).

**3) Enchimento de grãos**, quando ocorre o aumento de matéria seca relacionada à fotossíntese. Estresse nessa fase irá diminuir a capacidade fotossintética das plantas, resultando, conseqüentemente, numa menor produção de carboidratos. Nesse período de enchimento de grãos, é desejável um tempo maior de enchimento, associado a altas taxas de acumulação de matéria seca diária (Magalhães & Jones, 1990).

O efeito da seca pode ser agravado com a densidade de plantio, ou seja, quanto maior a densidade num estresse de seca, maior será a redução na produção de grãos, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho em diferentes densidades de semeadura em ensaios com diferentes suprimentos de água.

Densidade de plantas.ha <sup>-1</sup>	Rendimento de grãos - kg.ha <sup>-1</sup>		
	Sem deficiência de umidade	Média deficiência de umidade	Grande deficiência de umidade
20.000	3.920	2.830	730
40.000	6.740	3.050	620
60.000	6.910	2.930	180
80.000	6.580	2.900	150

Fonte: Mundstock (1978).

A falta de água é normalmente acompanhada por interferência nos processos de síntese de proteína e RNA, caracterizada por aumento aparente na quantidade de aminoácidos livres. Efeito do estresse hídrico sobre o crescimento está muito mais relacionado ao alongamento celular do que propriamente à divisão celular, ou seja, o alongamento é imediatamente afetado enquanto a planta continua a divisão até um certo ponto. A conseqüência, portanto, do déficit hídrico é que as plantas fecham os estômatos, eliminam o mecanismo de resfriamento e



umentam a temperatura da folha, afetando a respiração e fazendo com que haja maior consumo das reservas de carboidratos (Taiz & Zeiger, 2004). Assim, plantas em condições de estresse hídrico passam mais tempo respirando do que fotossintetizando, sendo que a redução na fotossíntese vai resultar numa diminuição também da área foliar.

A água é, portanto, de fundamental importância; após a luz, é o fator mais inibidor da produção; se não houver água, não ocorre fotossíntese.

### 2.2.2. Temperatura

Inúmeras evidências experimentais apontam que a temperatura constitui um dos fatores de produção mais importantes e decisivos para o desenvolvimento do milho, embora a água e demais componentes climáticos exerçam diretamente sua influência no processo (Andrade, 1992).

O milho é uma planta termosensível, ou seja, qualquer variação de temperatura, seja do solo ou do ar, é capaz de influenciá-la. Em regiões de alta latitude, assim como altas altitudes, a temperatura restringe a época de semeadura e exerce grande influência nos estádios de desenvolvimento da planta, desde a semeadura até a fase de enchimento de grãos. A temperatura da planta é basicamente a mesma do ambiente que a envolve.

Naqueles momentos em que a temperatura é mais elevada, o processo metabólico é mais acelerado e, nos períodos mais frios, o metabolismo tende a diminuir. Essa oscilação metabólica ocorre dentro dos limites extremos tolerados pela planta de milho, compreendidos entre 10°C e 30°C. Abaixo de 10°C, por períodos longos, o crescimento da planta é quase nulo e, sob temperaturas acima de 30°C, também por longos períodos, durante a noite, o rendimento de grãos decresce, em razão do consumo dos produtos metabólicos elaborados durante o dia, provenientes da fotossíntese. Resultados de pesquisa revelam que temperaturas noturnas elevadas, por períodos longos, diminuem o rendimento de grãos (Apraku et al., 1983).

Segundo Brown (1977), se a temperatura cair abaixo de 5°C, a planta pode necessitar 48 horas para recuperar o nível original da taxa de fixação de CO<sub>2</sub>. Isso ocasiona decréscimo na produção de carboidratos e no enchimento de grãos.

Noldin (1985) relatou uma interessante comparação entre duas épocas de semeadura, outubro (safra de verão) e janeiro (safrinha), relacionada à acumulação de sólidos solúveis no colmo das plantas. No estádio de enchimento dos grãos, a semeadura de outubro resultou em uma faixa de 32% a 36% de sólidos solúveis no colmo, enquanto a semeadura da safrinha resultou em 20% a 26% de sólidos solúveis, o que predispõe a planta mais facilmente ao acamamento e ao quebramento. Esse fenômeno se deve às baixas radiações e temperaturas ocorridas na safrinha.

Durante o período de enchimento de grãos, quando a demanda pela espiga é alta, a fotossíntese realizada pelas folhas não é suficiente

para satisfazer essa demanda; nesse caso, ocorre uma importante retranslocação do colmo em direção à espiga (Magalhães et al., 1998). No entanto, pode haver redução de até 50% dessa movimentação, quando a temperatura cai de 26°C para 6°C (Hoftra & Nelson, 1969).

### **2.2.2.1. Fisiologia do milho em condições de estresse por frio**

Os processos de aclimação ao frio, comuns em regiões temperadas, não ocorrem em regiões tropicais, porque, nas regiões temperadas, o frio baixa progressivamente, permitindo à planta ajustar fisiologicamente o seu metabolismo. Já nos trópicos, uma baixa temperatura pode ocorrer após um dia ensolarado, como é o caso das geadas (Taiz & Zeiger, 2004). Nas zonas temperadas, as geadas ocorrem normalmente em plena primavera, após o plantio, enquanto, nas zonas tropicais, ocorrem normalmente em estádios mais avançados do ciclo da cultura (Sevilha, 2005). O efeito principal das geadas é o dano na membrana celular, resultando na desidratação da mesma.

O processo de adaptação do milho ao frio, nas regiões tropicais altas, faz uso dos mecanismos de escape, ou seja, caracteres morfológicos ou fisiológicos os quais não permitem que o frio entre em contato direto com os tecidos da planta. A identificação desses mecanismos de escape, cuja herança é mais simples que a tolerância, permite o uso de marcadores apropriados de QTLs e o uso da transgenia para gerar variedades mais tolerantes ao frio (Sevilha, 2005).

### **2.2.3. Fotoperíodo**

O milho não apresenta uma resposta significativa a fotoperíodo, para a grande maioria dos materiais genéticos disponíveis no mercado, embora, tradicionalmente, seja uma planta de dias curtos. O milho só deve apresentar alguma sensibilidade a fotoperíodos em latitudes maiores, acima de 33°C (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

Para aquelas cultivares que apresentarem alguma sensibilidade, o aumento do fotoperíodo faz com que a duração da etapa vegetativa aumente e proporcione também incrementos no número de folhas emergidas (Cruz et al., 2006).

### **2.2.4. Radiação solar**

A radiação solar é um dos parâmetros de extrema importância para a planta de milho, sem a qual o processo fotossintético é inibido e a planta é impedida de expressar o seu máximo potencial produtivo. Grande parte da matéria seca do milho, cerca de 90%, provém da fixação de CO<sub>2</sub>, pelo processo fotossintético. O milho é uma planta C<sub>4</sub>, altamente eficiente na utilização da luz. Uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, atrasa a maturação dos grãos ou pode ocasionar até mesmo queda na produção (Cruz et al., 2006).

Em pesquisa realizada para avaliar a produção de sementes, verificou-se que o milho semeado em outubro teve redução na produção, quando comparado com semeadura de março, que apresentou 60% a

mais na produtividade. Essa diferença foi atribuída a um longo período de nebulosidade, que coincidiu com o enchimento de grãos, no plantio de outubro (Tabela 2).

Esses resultados estão de acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), os quais afirmam que a maior sensibilidade à variação de luminosidade é verificada no início da fase reprodutiva, ou seja, no período correspondente aos primeiros 10 a 15 dias após o florescimento.

**Tabela 2.** Efeito da época de plantio sobre a produção e rendimento de beneficiamento de milho BR 201. (Luz - 25 dias nublados).

Florescimento	Data de plantio	
	Março 1991 (21/05)	Outubro 1991 (30/12)
<b>Produção kg.ha<sup>-1</sup></b>	<b>9915</b>	<b>5949</b>
Peneiras	%	%
16 R	8,5	0,4
24	7,1	0
22	25,6	4
18	19,4	46,2
Resíduo	5,6	23,1

Fonte: Pereira Filho & Cruz (1993).

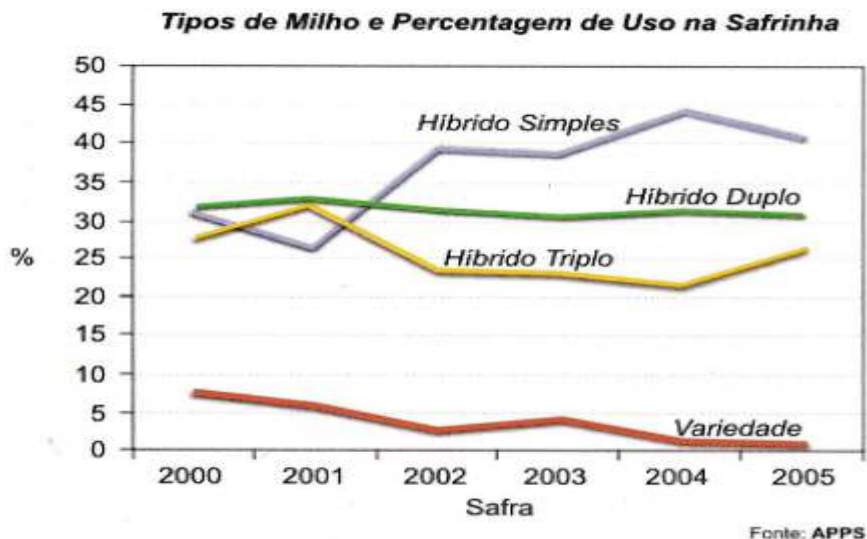
### 3. Estratégias para o desenvolvimento de cultivares

#### 3.1. Tipo de cultivares semandados

O ambiente ao qual o genótipo é submetido no período outono-inverno é bastante distinto daquele da safra de verão. Por isso, muitas cultivares empregadas no verão não se destacam quanto ao potencial produtivo ou apresentam suscetibilidade às doenças que ocorrem regionalmente nesse período.

O lançamento de novas cultivares tem contribuído para assegurar os ganhos de produtividade na safrinha e para a convivência com as novas doenças de importância econômica. O predomínio de híbridos simples e triplos no mercado (Figura 2), com preços similares aos praticados no verão, tem encorajado investimentos em programas de melhoramento para atender às especificidades ambientais da safrinha.

É provável que ocorra estratificação mais nítida do mercado de sementes, visto que a época de semeadura é o principal fator determinante do nível tecnológico da cultura. Como quase metade das lavouras é semeada fora do período adequado, os investimentos em sementes não podem onerar sobremaneira o custo de produção, devido ao baixo retorno.



**Figura 2.** Tipos de milho e percentagem de uso na safrinha

### Ciclo

O ciclo do milho safrinha é maior do que o do milho de verão. De acordo com Duarte et al. (1995b) e Quiessi et al. (1999), o aumento do número de dias para a planta florescer, na safrinha, é cerca de uma semana em relação à safra normal. Mas é no subperíodo florescimento - maturidade fisiológica dos grãos, que coincide com as temperaturas do ar mais baixas do ano, que o ciclo se prolonga mais, atrasando aproximadamente duas semanas. Considerando, também, que a perda de umidade dos grãos é mais lenta no inverno, uma cultivar semeada em meados de março é colhida cerca de um mês depois, em relação à sua semeadura no mês de novembro.

Visando ao escape das condições adversas do meio, que se acentuam com o decorrer do inverno, existe uma tendência de se recomendar cultivares de ciclo precoce e superprecoce na safrinha. Porém, em regiões como o Médio Vale do Paranapanema, onde há transição climática entre inverno seco e úmido, a probabilidade de ocorrência de geadas é relativamente baixa e o atendimento hídrico é quase sempre satisfatório. Logo, na maioria dos anos, não ocorre geadas e a precocidade do ciclo da cultivar não assegura vantagem quanto ao potencial produtivo.

### Arquitetura de planta

Na última década, foram lançadas cultivares que apresentam diferenças acentuadas quanto à arquitetura foliar, ao porte e/ou ao ciclo. Os genótipos com porte baixo, folhas eretas e maior tolerância ao

acamamento e quebramento de plantas (ex.: AG 9010 e DKB 950) podem ser cultivados com populações mais densas que a dos demais.

Os resultados promissores sobre redução do espaçamento entre linhas obtidos no milho verão, especialmente para cultivares de porte baixo e folhas eretas, têm estimulado extrapolações sobre a vantagem dessa técnica para o milho safrinha. Presume-se que, devido ao menor porte das plantas, pode haver melhor aproveitamento da luz em distribuições espaciais mais uniformes. Porém, os resultados são mais promissores para o estado do Mato Grosso, não sendo consistentes para a indicação generalizada dessa técnica para o milho safrinha em São Paulo e no Paraná (Duarte, 2004ab).

### **Plantas acamadas e quebradas**

Embora tenha aumentado a disponibilidade de cultivares de milho adaptadas às condições ambientais da safrinha, especialmente híbridos simples e triplos, muitos materiais ainda apresentam elevados índices de plantas acamadas e quebradas, exigindo manejo especial, para evitar perdas na colheita.

Nos últimos cinco anos, a média de plantas acamadas e quebradas no sistema IAC/CATI/Empresas foi de 7 e 11%, nos ensaios de híbridos simples e triplos e de híbridos duplos e variedades, respectivamente. Um dos fatores que contribuem para os elevados índices de plantas acamadas e quebradas na safrinha é o prolongamento do ciclo das plantas, em período de ventos freqüentes, nas regiões de cultivo (Duarte, 2004ab).

### **Nutrição**

O milho safrinha é cultivado preferencialmente em terras férteis e de textura argilosa com o emprego de baixas doses de fertilizantes. Quando a opção de semeadura for para solos arenosos (menor armazenamento de água no solo) e de baixa fertilidade, os problemas de nutrição mineral das plantas podem se agravar. Salienta-se que está havendo expansão do milho safrinha, acompanhando a soja, em áreas de menor fertilidade do solo. Portanto, é preciso ficar alerta para que os níveis de produtividade não sejam ainda mais reduzidos. Acrescenta-se a esse fato que cerca da metade das lavouras de milho safrinha tem sido implantada muito tardiamente, com adubação praticamente desprezível, agravando assim o estresse mineral.

### **3.2. Estratégias em programas de melhoramento**

Antigamente, não havia programas específicos de melhoramento para milho safrinha; no entanto, esse quadro está mudando, em função do crescimento em importância e da área plantada com milho safrinha. Hoje, praticamente todas as empresas estão investindo em seus programas de melhoramento visando identificar materiais eficientes para o ambiente de safrinha. A visão do melhorista está mudando e, atualmente, a safrinha, no Brasil, tomou uma dimensão tal que é impossível ignorar esse fato.

No passado, as indicações de cultivares para a safrinha eram baseadas na performance desses materiais na safra de verão. Agora, os híbridos que estão se sobressaindo na safrinha são posicionados preferencialmente para esta época e, algumas vezes, não são comercialmente na safra de verão.

As estratégias para um programa de melhoramento visando obter cultivares para a safrinha deve ter um enfoque regional. Deve-se concentrar em lançar materiais no mercado para diferentes ambientes.

Os programas de melhoramento deveriam ter duas linhas básicas de pesquisa; uma para atender aquele plantio mais cedo, que seria o ideal, e outra para atender aqueles produtores que, por uma razão ou outra, fazem o plantio mais tardio, que é o de maior risco e menor utilização de insumos.

O trabalho para seleção de linhagens, em combinações híbridas, deveria se concentrar nas condições semelhantes àquelas encontradas na safrinha. No entanto essas condições são bastante diversas nas diferentes regiões produtoras do país. De maneira geral pode-se dividir a área de milho safrinha em três ambientes para o direcionamento dos trabalhos do programa de melhoramento:

Região com inverno úmido e temperaturas baixas, principalmente o Estado do Paraná, exceto o Norte: visando ao escape das geadas, as plantas devem completar o ciclo até a maturidade fisiológica rapidamente e a semeadura deve ser realizada cedo, não ultrapassando fevereiro. Deve-se priorizar cultivares de ciclo superprecoce e com tolerância ao frio nos estádios finais de desenvolvimento.

Região com elevada frequência de estresse hídrico e sem problema com baixas temperaturas, englobando principalmente os estados de Goiás, Mato Grosso e parte do Mato Grosso do Sul e São Paulo (norte e noroeste): as plantas precisam completar o ciclo antes do agravamento da deficiência hídrica e a semeadura deve encerrar até o final de fevereiro. Nesses ambientes sobressaem cultivares com ciclo superprecoce e precoce com tolerância ao estresse hídrico principalmente nos estádios finais de desenvolvimento.

Região de transição climática de inverno úmido para seco: risco moderado de deficiência hídrica e relativamente baixo de geadas, mas com temperaturas baixas a partir de maio, abrangendo o norte do Paraná, sudoeste do estado de São Paulo (Médio Paranapanema) e parte do Mato Grosso do Sul: a semeadura do milho safrinha é a mais tardia do Brasil (até março) e os cultivares superprecoces não sobressaem porque junho apresenta menor frequência de deficiência hídrica em comparação aos meses de abril a maio. Nessa região a tolerância dos cultivares ao estresse hídrico é mais importante antes do estágio de florescimento e a tolerância ao frio é um fator relevante tanto para conferir adaptação produtiva como para tolerar geadas moderadas.

Além dos estresses abióticos, essas regiões diferem quanto à ocorrência e severidade das doenças no milho safrinha. Enquanto no Mato Grosso ocorrem epidemias de ferrugem polysora (*Puccinia*

*polysora*) e mancha de *Bipolaris maydis*, no estado do Paraná, no Médio Paranapanema (São Paulo) e em parte do Mato Grosso do Sul, as manchas de *Phaeosphaeria* e *Cercospora* são as principais doenças foliares. O enfezamento do milho tem ocorrido com frequência em algumas regiões específicas, como o norte do estado de São Paulo, oeste do Paraná e nas baixas altitudes do sudoeste goiano (Carvalho & Resende, 2005).

Em algumas regiões, os cultivares que se destacam na safra de verão quanto a tolerância ao estresse hídrico e a resistência a determinadas doenças, apresentam boa adaptação nas condições de safrinha. Porém, a necessidade de cultivares com tolerância ao frio requer o direcionamento de cultivares específicos para a safrinha que podem sobressair apenas nessa condição de cultivo.

Quando a semeadura é atrasada, o agricultor deixa de usar híbridos simples e triplos e opta por duplos ou alguma outra semente mais barata, pois os riscos passam a ser maiores e, por isso, ele procura economizar. Portanto, para esse tipo de situação, deveriam ser também disponibilizadas cultivares com sementes mais baratas.

Na recomendação ao agricultor, deve-se ressaltar que o ideal seria plantar na época correta (cedo), mais de uma cultivar e de ciclos diferentes e com enfoque regional. Essa característica é das mais importantes, uma vez que, hoje, é muito difícil identificar um supergenótipo que possa ter uma performance superior em vários locais e/ou regiões; às vezes se identifica um ou outro, porém, a estabilidade de produção desse material provavelmente não será longa.

## Referências

ANDRADE, F. H.; **Radiacion y temperatura determinan los rendimientos máximos de maíz**. Balcarce: Instituto Nacional de tecnologia agropecuária, 1992. 34 p. (Boletín Técnico, 106).

APRAKU, B.; HUNTER, R. B.; TOLLENAAR, M. Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (*Zea mays* L.) **Canadian Journal Plant Science**, Ottawa, v. 63, n. 2, p. 357-363, 1983.

BROWN, D. M. Response of maize to environmental temperatures: a review. In: SYMPOSIUM OF THE AGROMETEOROLOGY OF THE MAIZE (CORN) CROP, 1976, Ames. **Proceedings...** Genova: World Meteorological Organization, 1977. P. 15-26.

CARVALHO, R.; RESENDE, I. Monitoramento e regionalização de doenças do milho safrinha no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. *Anais*. Campinas, IAC, 2005. p. 181-188.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos - décimo levantamento, julho 2007. Brasília, DF, 2007. 26 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/10\\_levantamento\\_jul2007.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/10_levantamento_jul2007.pdf)> Acesso em: 18 out. 2007.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J.H.M.; OLIVEIRA, M.F.; SANTANA, D.P. Manejo da cultura do milho em sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.27, n.233, p. 42-53. 2006.

DUARTE, A.P. Milho safrinha: situação atual e perspectivas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, Cuiabá, 2004a. Palestras. Sete Lagoas, ABMS,/Embrapa Milho e Sorgo. 21p. (compact disc).

DUARTE, A.P. Milho safrinha: Características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa: Editora UFV, 2004b. p.109-138.

DUARTE, A.P.; SAWAZAKI, E., BRUNINI, E.; KANTHACK, R.A.D. & SORDI, G. de. Adaptação de cultivares de milho às semeaduras extemporâneas no Estado de São Paulo. In: L.G. AVILA e L.M. CÉSPEDES P., eds. *Memorias de la III Reunion Latinoamericana y XVI Reunion de la Zona Andina de Investigadores en Maiz.* Cochabamba - Santa Cruz, Bolivia. Fundacion Simon I Patino, 1995b. p267-282.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: \_\_\_\_\_ **Produção de milho**. Guaiba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

GERAGE, A.C & BIANCO, R. A produção de milho na safrinha. **Informe Agropecuário**, v.14, n.164, p.39-44, 1990.

HOFTRA, G.; NELSON, C. D. The translocation of photosynthetically assimilated <sup>14</sup>C in corn. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 47, p. 1435-1442, 1969.

QUIESSI, J.A.; DUARTE, A.P.; BICUDO, S.J. & PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Rendimento de grãos e características fenológicas do milho em diferentes épocas de semeadura, em Tarumã (SP). In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., Barretos, 1999. *Anais*. Campinas, IAC, 1999. p. 239-247.

MAGALHÃES, P.C.; JONES, R. Aumento de fotoassimilados na taxa de crescimento e peso final dos grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.25, n.12 p.1747-1754, 1990.



MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; OLIVEIRA, A.C. de. Efeitos do quebramento do colmo no rendimento de grãos de milho. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 22, n. 3, p. 279-289, jul/set., 1998.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E.; CARNEIRO, N.P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS, 2002. 23 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 22).

MAGALHÃES, P. C. Aspectos fisiológicos da cultura do milho irrigado., In: \_\_\_\_\_ **A Cultura do milho irrigado**. Sete Lagoas, 2003. Cap. 3. p.43-66.

MUNDSTOCK, C.M.; Efeito de espaçamentos entre linhas e de populações de plantas de milho (*Zea mays* L) de tipo precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronômica, Brasília, v. 13, n. 1, p. 13-17, 1978.

NOLDIN, J, A. **Rendimento de grãos, componentes de rendimento e outras características de planta de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura**. 1985. 149 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Práticas culturais do milho. In: EMBRAPA. *Recomendações técnicas para o cultivo do milho*. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. p. 113-128.

SEVILLA, R. Fisiologia del maíz en condiciones de estrés por frío. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha. 8., Assis, 2005. Anais. Assis (SP), 2005. p. 13-25.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a Corn Plant Develops. Special Report No. 48. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service. Ames, Iowa. 1989.

SOLER, C.M.T.; HOOGENBOOM, G.; SENTELHAS, P.C.; DUARTE, A.P. Impact of water stress on maize grown off-season in a subtropical environment. **J. Agronomy & Crop Science**, Berlin, 193, 247-261. August 2007.

## PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA COM INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA

Dirceu Luiz Broch<sup>0</sup> e Gessi Ceccon<sup>0</sup>

### 1. Introdução

O milho safrinha é uma importante espécie para proteção do solo pela quantidade e durabilidade da sua palha, e quando cultivado em consórcio com uma espécie forrageira, juntos proporcionam maior quantidade de massa e maior percentagem de solo coberto, além de contribuir para a formação de resíduos com diferentes nutrientes.

Na atividade pecuária, a produção de forragem concentra-se no período das chuvas, entre os meses de novembro a maio, com falta de pasto no período das secas, entre junho a outubro. Com a consorciação de culturas é possível produzir grãos de milho e aproveitar a forragem para fornecimento aos animais, durante esse período de escassez de pasto.

Essa produção de grãos e palha e/ou pasto pode ser obtida no consórcio de milho safrinha com braquiárias, e principalmente com *B. ruziziensis*, pelo seu crescimento inicial rápido, e disponibilidade de palha e/ou pasto após a colheita do milho, além da facilidade de manejo na dessecação para implantação da cultura subsequente (Ceccon, 2007a).

Este trabalho tem o objetivo de apresentar algumas informações sobre sistemas de cultivo que visam à produção de milho safrinha com produção de forragem para alimentação de animais e ainda manter palha para semeadura da soja em plantio direto.

### 2. Desenvolvimento

#### 2.1. Cultivo de milho safrinha

O milho safrinha é cultivado normalmente após colheita da soja, entre final de fevereiro e início de março. As semeaduras após 15 de março, embora sejam realizadas, não são indicadas, devido à maior probabilidade de estiagem e ocorrência de geadas.

A adubação utilizada na semeadura está em torno de 20 a 30 kg ha<sup>-1</sup> de N e de 40 a 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, e não é comum a adubação em cobertura, nem a aplicação de doses maiores na semeadura (Broch & Ranno, 2006).

O milho safrinha não tem apresentado resposta significativa em produtividade ao uso de nitrogênio em cobertura e nem a doses superiores de 40-60-60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e potássio (K<sub>2</sub>O)

<sup>(1)</sup> Engenheiro Agrônomo, pesquisador, Fundação MS. E-mail: dirceu.fms@cooagri.coop.br

<sup>(2)</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: gessi@cpao.embrapa.br

respectivamente, quando a semeadura for realizada na época recomendada e em solos de boa fertilidade (Broch & Ranno, 2006). Isso acontece provavelmente pelo fato de que nas condições edafoclimáticas de outono-inverno a falta de água e baixas temperaturas são mais frequentes.

A população de plantas utilizada na safrinha depende das características de cada híbrido e da época de semeadura, mas geralmente está em torno de 45 mil plantas ha<sup>-1</sup> (Bortolini & Pasqualli, 2004).

O milho safrinha contribui para melhoria da rentabilidade dos agricultores, pois dilui os custos de máquinas e implementos agrícolas, com aproveitamento da mão-de-obra de funcionários (Tsunehiro & Arias, 1997), proporcionando assim, mais uma receita anual, visto que a cada seis meses tem-se uma cultura para colheita e comercialização.

## 2.2. Produção de forragem no outono-inverno

A pecuária é uma atividade importante e tradicional, principalmente para a Região Centro-Oeste. A pecuária de corte é praticada em cerca de 50 milhões de hectares com pastagens perenes, e destas mais de 60% estão degradadas, com predominância de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*. Esse modelo de pecuária extensiva é insustentável, pois apresenta baixos índices zootécnicos, resultando em baixa rentabilidade, com média de 50 a 70 R\$/ha/ano (Broch et al., 1997). Essas áreas com pastagens degradadas estão sendo gradativamente substituídas por lavouras de soja, milho, cana-de-açúcar ou reflorestamento.

A manutenção da oferta de pasto, tanto no período das águas, e principalmente no período da seca pela falta de forragem, constitui-se num dos maiores entraves para a atividade pecuária. Além disso, a baixa fertilidade do solo agrava a situação, pois mais de 80 % das pastagens estão em áreas onde o solo encontra-se com acidez elevada e baixos teores de nutrientes, principalmente fósforo e potássio.

A pecuária pode tornar-se competitiva frente a outras atividades agrícolas, como a produção de cana-de-açúcar ou a sucessão soja/milho safrinha, através da integração com a lavoura, que proporciona recuperação da fertilidade do solo pela aplicação de fertilizantes no cultivo das espécies anuais.

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é um sistema de cultivo de plantas e criação de animais bastante antigo, na sucessão soja-milho safrinha, surgiu inicialmente pela necessidade de se fazer rotação de culturas, e pela necessidade de produzir palha para o plantio direto da soja, com as plantas forrageiras, principalmente *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia; desta forma o solo permanece coberto por mais tempo (Broch et al., 1997).

Com a ILP, o retorno do capital investido é mais rápido, uma vez que após quatro meses da semeadura ocorre a colheita e comercialização da soja, e o fertilizante químico residual proporciona o crescimento de pastagem de alto vigor e valor nutritivo.

Neste sentido, o consórcio de milho safrinha com braquiárias é uma das formas de produzir grãos e forragem no período de outono-inverno, proporcionando respectivamente, retorno econômico para o agricultor e forragem para os animais.

As espécies de forrageiras apresentam características e comportamento diferenciado quando utilizadas no consórcio milho safrinha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características das espécies utilizadas em consórcio com milho safrinha.

Espécie	Estabelecimento	Competição com milho	Hábito de crescimento	Sensibilidade na dessecação <sup>1</sup>
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	rápido	forte	decumbente	alta
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	lento	fraca	cespitoso, touceira	média/baixa
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	médio	forte	cespitoso, touceira	média/baixa
<i>B. decumbens</i> cv. Brasilisk	rápido	forte	decumbente	média
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	rápido	média	cespitoso, touceira ereta	média/baixa

<sup>1</sup>Sensibilidade ao herbicida para dessecação e posterior semeadura da soja.

Dentre as forrageiras utilizadas no consórcio com milho safrinha, destacam-se a *B. ruziziensis* pelo seu rápido estabelecimento e alta sensibilidade ao herbicida na dessecação para semeadura da soja, e *B. brizantha* cv. Xaraés ou MG 5 por apresentar estabelecimento lento e pouco competitiva com o milho safrinha, podendo ser desnecessária a aplicação de sub-dose de nicosulfuron para sua supressão, principalmente por apresentar melhor desenvolvimento após a colheita do milho safrinha, inclusive para ser utilizada na formação de pastagem permanente.

No Centro-Oeste foram identificados diferentes métodos de consórcio utilizados pelos agricultores, divididos em: época de implantação (duas), espaçamento entre linhas de milho (dois), posição da semente no solo (quatro) e mecanismo de distribuição das sementes (quatro) (Tabela 2).

Quanto aos métodos de cultivo em consórcio, em Mato Grosso e Goiás, predomina o sistema 1, com mistura da semente de braquiária ao adubo e ao milho, em espaçamento de 0,50 m, sem supressão da *B. ruziziensis*, que após a colheita do milho é utilizada para pastejo e posterior dessecação para semeadura da soja.

Em Mato Grosso do Sul, foram identificados basicamente três tipos de implantação de braquiária com milho safrinha: -braquiária distribuída a lanço seguida do milho semeado em seguida em linhas de 0,45 m, 0,50 m ou 0,80 m; -braquiária semeada com semeadora de grãos pequenos (0,20 m entre linhas) e o milho semeado em seguida em linhas de 0,80 m; -braquiária implantado simultaneamente ao milho, em caixa com disco de sorgo na entrelinha do milho, com espaçamento de 0,80 ou 0,90 m.

**Tabela 2.** Métodos de semeadura do consórcio de milho safrinha com *B. ruziziensis* identificados na Região Centro-Oeste, em 2007.

Sistema	Época de implantação	Espaço entre linhas de milho (m)	Disposição da semente no solo	Mecanismo de implantação da braquiária
1 <sup>(1)</sup>	Semeadura do milho	0,45 e 0,50	Próximo à linha de milho	Misturada ao fertilizante
2	Semeadura do milho	0,45 e 0,50	Próximo à linha de milho	Caixa adicional para sementes de forrageiras
3	Semeadura do milho	0,45 e 0,50	A lançaço	Operação adicional, com distribuidor de fertilizantes
4	Semeadura do milho	0,45 e 0,50	Em linhas de 0,20 m	Operação adicional, com semeadora de grãos miúdos
5	Semeadura do milho	0,80 e 0,90	Em linhas de 0,20 m	Operação adicional, com semeadora de grãos miúdos
6	Semeadura do milho	0,80 e 0,90	Na entrelinha do milho	Com disco de sorgo na caixa da entrelinha
7	Aducação de Cobertura	0,80 e 0,90	Na entrelinha do milho	Operação adicional, com distribuidor de fertilizantes

No Paraná, foram feitas algumas tentativas de consórcio na região do Arenito Caiuá, na região de Maringá, porém ainda pouco expressivo em termos de adoção pelos agricultores em escala comercial<sup>(3)</sup>.

A escolha do método de semeadura do consórcio, aliado às condições climáticas, o híbrido de milho e a espécie forrageira pode interferir na maior ou menor competição entre as espécies e produção de grãos e forragem, com ou sem manejo com herbicida. Além disso, é importante considerar a facilidade operacional, o custo de implantação, a interferência na produtividade do milho e na disponibilidade de forragem após a colheita do milho.

O consórcio de milho com pastagem, tem refletido positivamente na fertilidade do solo, devido à grande produção de palha e ao grande volume de raízes em profundidade aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e nutrientes no solo (Crusciol & Borghi, 2007).

Na utilização do método 6 (uma linha de *B. ruziziensis* na entrelinha do milho), para Ceccon et al. (2005), o milho safrinha não foi afetado significativamente pela espécie em consórcio, e juntos proporcionaram maior quantidade de resíduos vegetais que o milho solteiro. Nesse mesmo trabalho, os autores destacaram os consórcios de milho safrinha com *B. brizantha* cv. Marandu *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, e o *Panicum maximum* cv. Tanzânia (Tabela 3), que proporcionaram também maiores quantidades de nutrientes para ciclagem (Tabela 4). Além disso, (Ceccon, 2007b) verificou que o cultivo de soja e de milho safrinha em sucessão

<sup>(3)</sup> Comunicação telefônica do Eng. Agr. Antonio Sacoman, da Cocamar, Maringá (PR), para o Eng. Agr. Gessi Ceccon, da *Embrapa Agropecuária Oeste*, em 22.08.07.

apresentou retorno econômico de 10 a 15% maior que a sucessão soja-milho safrinha tradicional. Para o autor, os demais métodos de consórcio identificados são pouco expressivos em nível de utilização pelos agricultores.

**Tabela 3.** Rendimento de massa seca da parte aérea e resíduos vegetais dos consórcios (média de Dourados, Batayporã e São Gabriel do Oeste, MS), 2006.

Tratamentos	Safrinha 2005		Verão 2005/06	Safrinha 2006
	Massa seca <sup>(1)</sup>	Resíduos <sup>(2)</sup>	Grão de soja	Grãos de milho
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....			
Milho safrinha (solteiro)	7.593 b	4.110 d	3.004 b	2.597 b
Milho + Tanzânia	8.673 a	10.763 a	3.342 b	2.592 b
Milho + Marandu	9.001 a	10.113 a	3.243 b	2.691 b
Milho + <i>B. ruziziensis</i>	8.846 a	9.776 a	3.359 b	3.060 a
Milho + <i>Crotalaria juncea</i>	7.952 b	4.930 d	3.369 b	3.031 a
Milho + guandu	7.818 b	5.149 d	2.701 c	2.878 a
Sorgo Santa Elisa (solteiro)	3.795 c	6.564 c	3.147 b	3.127 a
<i>B. ruziziensis</i> (solteira)	2.757 c	8.338 b	3.548 a	3.207 a
Média	7.054	7.468	3.214	2.898
C.V.(%)	10,9	10,7	14,4	13,2

<sup>(1)</sup>Rendimento de massa do milho mais a massa da espécie em consórcio; <sup>(2)</sup>Massa seca da espécie mais os restos culturais encontrados no solo antes da implantação da soja. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Disponibilidade de nutrientes na massa seca da parte aérea das espécies, solteira e em consórcio (média dos três locais), em MS, 2005.

Espécie	Nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....				
Milho safrinha	34 d	3,3 e	76 d	13,6 e	9,0 c
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	167 a	15,8 a	326 a	44,1 b	42,0 a
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	135 b	11,6 b	258 b	35,4 c	37,5 a
<i>B. ruziziensis</i>	135 b	15,3 b	251 b	51,8 a	42,5 a
<i>Crotalaria juncea</i>	71 c	7,0 d	62 d	26,6 b	9,9 c
Feijão guandu	93 c	9,2 c	61 d	36,0 c	10,2 c
Sorgo Santa Elisa (solteiro)	79 c	11,9 b	131 c	15,8 e	20,2 b
<i>B. ruziziensis</i> (solteira)	123 b	12,6 b	231 b	41,7 c	37,5 a
Média	104	10,8	175	33,6	25,0
C.V.(%)	15,7	18,8	21,7	15,8	25,6

Médias seguidas da mesma letra, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em trabalhos de pesquisa em andamento na Fundação MS, procurou-se avaliar diferentes épocas, métodos de implantação e espécies forrageiras mais indicadas para o consórcio de milho safrinha com pastagem em Dourados e São Gabriel do Oeste, em 2007.

Em Dourados, a semeadura do milho foi realizada em 25/02/07, com 415 kg ha<sup>-1</sup>, da fórmula NPK, 08-20-20. Em São Gabriel do Oeste a semeadura foi realizada em 12/03/07, com 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 12-15-15. Nos dois locais utilizou-se o híbrido DKB 350, no espaçamento de 0,80 m entre linhas, e em torno de 420 pontos de valor cultural (VC) ha<sup>-1</sup> (equivalente a 14 kg ha<sup>-1</sup> de sementes comerciais de pastagem com valor cultural de 30%, exceto no tratamento 7, que recebeu metade taxa de semeadura), com os seguintes tratamentos: T1 - milho solteiro (testemunha); T2: *B. ruziziensis* misturado ao adubo; T3: *B. ruziziensis* semeada no espaçamento de 0,20 m entre linhas, com a semeadora de grãos miúdos, no mesmo dia da semeadura do milho safrinha; T4: *B. ruziziensis* semeada no estádio V2/V3 do milho (duas linhas na entrelinha do milho); T5: *Brachiaria decumbens* cv. Brasilisk semeada no espaçamento de 0,20 m entre linhas com a semeadora de grãos miúdos, no mesmo dia da semeadura do milho; T6: *B. brizantha* cv. Xaraés (MG-5) semeada com a semeadora TD, no mesmo dia da semeadura do milho safrinha no espaçamento de 20 cm; T7: *B. ruziziensis* em linha intercalar e simultânea à semeadura do milho.

Em Dourados, não houve diferença significativa na produtividade do milho safrinha entre os tratamentos avaliados, porém, observou-se tendência de diminuição da produtividade do milho safrinha, quando se estabeleceu o consórcio com a *B. ruziziensis* e a *B. decumbens*, com a semeadora no espaçamento de 0,20 m.

Em São Gabriel do Oeste, houve redução significativa de produtividade no consórcio com a *B. ruziziensis* (T3) (Tabela 5). Na semeadura do milho em consórcio com *B. brizantha* cv. Xaraés, semeada com semeadora de grãos miúdos, houve tendência de redução no rendimento de grãos do milho. A semeadura tardia pode ter proporcionado menor produtividade de milho, devido ao déficit hídrico no período. Sem diferença significativa entre os demais métodos. No consórcio de milho com pasto pode haver competição entre as espécies, e a aplicação do herbicida é uma forma de minimizar esse efeito, mas deve ser avaliado em condições de outono-inverno.

Em trabalho de longa duração em andamento na Fundação MS onde foi avaliado o efeito do consórcio milho safrinha/pastagem utilizando-se a *B. brizantha* cv. Marandu, sobre a produtividade do milho e da soja subsequente, verificou-se um aumento na produtividade da soja acumulada de 528 kg ha<sup>-1</sup>, em duas safras (Broch & Ranno, 2007). Esse incremento na produtividade da soja semeada sobre o consórcio pode ser devido aos efeitos benéficos da maior quantidade de palha.

**Tabela 5.** Produtividade do milho safrinha, em diferentes épocas, métodos e espécies forrageiras em consórcio, em Dourados e São Gabriel do Oeste, MS, 2007.

Tratamento	Espécie	Dourados <sup>(ns)</sup>	São Gabriel do Oeste
		.....kg ha <sup>1</sup> .....	
1	Testemunha (sem braquiária)	5.346	4.410 a
2	<i>B. ruziziensis</i> no adubo	5.466	4.338 a
3	<i>B. ruziziensis</i> <sup>(1)</sup>	4.968 <sup>(2)</sup>	3.258 b
4	<i>B. ruziziensis</i> V2/V3 do milho	5.838	4.278 a
5	<i>B. decumbens</i> <sup>(1)</sup>	5.106 <sup>(2)</sup>	4.032 ab
6	<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés (MG 5)	5.640	4.338 a
7	<i>B. ruziziensis</i> , uma linha intercalar	5.226	<sup>(3)</sup>
Média		5.370	4.109
C.V.(%)		7,5	8,9

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>Não significativo pelo teste e nível indicado. <sup>(1)</sup>Semeada com semeadora de grãos miúdos. <sup>(2)</sup>Realizado uma aplicação 150 ml ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron no estádio V4/V5 do milho. <sup>(3)</sup>Não avaliado.

## Conclusão

O milho safrinha em consórcio com braquiárias é uma tecnologia que permite manter o rendimento de grãos de milho safrinha e aumentar a produção de palha como forma de viabilizar o Sistema Plantio Direto na sucessão soja milho safrinha.

## Referências

BORTOLINI, C. G.; PASQUALLI, R. M. Incremento da produtividade do milho com redução do espaçamento entre linhas e manejo do estande de plantas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25., SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, *Spodoptera Frugiperda*, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: ABMS, 2004. 1 CD-ROM.

BROCH, D. L.; PITOL, C.; BORGES, E. P. **Integração agricultura-pecuária:** plantio da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1997. 24 p. (Fundação MS. Informativo técnico, n. 01/97).

BROCH, D. L.; RANNO, S. K. Fertilidade da soja na cultura da soja. In: TECNOLOGIA e produção: soja e milho 2007/2008. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 2007. p. 7-37.



BROCH, D. L.; RANNO, S. K. Fertilidade do solo e adubação na cultura do milho safrinha. In: TECNOLOGIA e produção: culturas de safrinha e inverno 2007. Maracaju: : Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias: COOAGRI, 2006. p. 5-11.

CECCON, G. **Estado da arte em produção de palha no centro-oeste brasileiro**: relatório do Projeto Agrisus n. 362/07. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007a. 10 p.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 16, n. 97, p. 17-20; jan./fev. 2007b.

CECCON, G.; SAGRILO, E.; FERNANDES, F. M.; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A.; PEREIRA, M. G.; BACKES, C. F.; ASSIS, P. G. G. de; SOUZA, G. A. de. Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono-inverno para produção de palha e grãos, em Mato Grosso do Sul, em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 361-366.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 16, n. 100, p. 10-14, jul./ago. 2007.

TSUNECHIRO, A.; ARIAS, E. R. A. Perspectivas de rentabilidade do milho "safrinha" nas principais regiões produtoras. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 4., 1997, Assis. **Anais...** Campinas: IAC: CDV, 1997. p. 11-20.

## PLANTABILIDADE EM MILHO SAFRINHA: SEMEANDO COM QUALIDADE

Rubens Siqueira<sup>(1)</sup>

### Introdução

São apresentados e discutidos fatores que interferem na qualidade da semeadura do milho safrinha. O sucesso da cultura pode estar relacionado com a correta utilização de uma semeadora-adubadora. Assim, o entendimento de seus componentes e sistemas, cuidados com regulagens, corte das coberturas e retorno do solo e das palhas após abertura do sulco de semeadura tornam-se importantes. O conhecimento dos fatores que afetam a semeadura facilita a compreensão do funcionamento de uma semeadora, visando-se obter um bom desempenho na implantação das culturas.

### Desenvolvimento

#### 1- Antecedendo a semeadura

A manutenção de resíduos na superfície do solo, provenientes de restos de culturas ou de plantas de cobertura, é uma das formas de manejo que pode diminuir a erosão hídrica, impedindo, em uma fase inicial, a desagregação da estrutura do solo devido ao impacto das gotas de chuvas.

O manejo das plantas de cobertura e dos resíduos culturais tem como objetivo tornar apto o terreno para implantação e manejo da cultura subsequente. Desta forma, por exemplo, se não houver fragmentação ou se os restos estiverem mal distribuídos, as plantas daninhas são protegidas da pulverização de herbicidas de manejo ou ocorre diminuição da eficiência dos resíduos. Se não houver manejo da cobertura pode ocorrer, também, embuchamentos em semeadoras de plantio direto, particularmente quando se utiliza culturas com menores espaçamentos. Isto indica que o manejo das culturas deve visar à viabilização das operações envolvidas na conservação do solo, podendo ter a finalidade de reduzir o comprimento das coberturas vegetais e distribuí-las uniformemente na superfície do solo, permitindo melhores condições para a semeadura das culturas ou proporcionando o dessecamento uniforme da vegetação, importante no caso da semeadura direta.

Não há, obrigatoriamente, necessidade de manejo mecânico das vegetações. Assim, a utilização correta do distribuidor e picador de palhas em colhedoras (deposição na largura de corte de sua plataforma) tem

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador do IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná). Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina-PR. E-mail: [siqueira@iapar.br](mailto:siqueira@iapar.br)

grande importância no plantio direto, pois com a utilização do dispositivo, os resíduos culturais podem ser distribuídos mais uniformemente na superfície do solo.

O manejo das plantas de cobertura e de resíduos culturais deve considerar sempre o tempo de permanência dos resíduos sobre a superfície do solo, ciclos e estágio fenológico das culturas e das plantas de cobertura, necessidades de corte ou não da palha, possibilidades de liberação de aleloquímicos, infestação por plantas daninhas, condições climáticas da região e liberação de nutrientes (imobilização ou mineralização), teor de água no solo no momento do manejo, presença de sulcos nas áreas a serem trabalhadas, sentido de deslocamento do equipamento e direção do acamamento, entre outros (Siqueira & Casão Jr., 2004).

A escolha de determinado método está na dependência, da espécie a ser manejada e do grau de decomposição da cobertura vegetal pretendida.

## **2- Semeadoras-adubadoras de plantio direto**

As semeadoras-adubadoras de plantio direto são máquinas que realizam a implantação de culturas anuais através da semeadura em terrenos onde não foi realizado o preparo periódico do solo e com a presença de cobertura vegetal. Mobilizam o mínimo necessário o solo, apenas nas linhas de semeadura. Assim, é possível realizar a semeadura logo após a colheita da cultura anterior. Normalmente as unidades das semeadoras são conjugadas as unidades adubadoras, daí o nome semeadora-adubadora.

São denominadas semeadoras de precisão são máquinas que realizam a semeadura e adubação de culturas de sementes graúdas, como o milho, cujas sementes são depositadas, uma a uma. A distância entre as sementes é teoricamente uniforme, sendo resultante do mecanismo dosador-distribuidor e do deslocamento da máquina. A variação do número de sementes na linha deve ser pequena. No entanto, não existe uma precisão na colocação, ocorrendo variações nas posições das sementes na linha.

Problemas quanto ao desempenho e alta resistência à penetração dos componentes rompedores têm exigido constante adaptação das máquinas. Assim, são frequentes o corte irregular da vegetação, embuchamentos, abertura inadequada dos sulcos, aderência do solo aos componentes, profundidade de semeadura desuniforme, cobertura deficiente do sulco de semeadura e contato inadequado do solo sobre as sementes. Muitos destes problemas podem estar associados à falta de treinamento dos operadores e ao desconhecimento do potencial das máquinas. Assim, cuidados com regulagens, corte das coberturas e retorno do solo e das palhas após abertura do sulco de semeadura tornam-se importantes. O entendimento dos fatores que afetam a semeadura facilita a compreensão do funcionamento de uma semeadora, visando-se obter um bom desempenho na implantação das culturas.

Uma semeadora-adubadora de precisão é composta por chassi ou barra porta-ferramenta, sistema de engate e acoplamento ao trator, sistema de transporte, reservatórios para sementes e fertilizante, sistema de acionamento e transmissão, sistemas de dosagem e distribuição de sementes e fertilizante, unidades de semeadura, marcadores de linha e estribos. As unidades de semeadura são constituídas por unidade de corte da vegetação, abridores de sulco para fertilizante, abridores de sulco para sementes, sistema de controle de profundidade de sulcos para sementes, sistema de aterramento do sulco e sistema de compactação do solo sobre as sementes.

Em alguns modelos de semeadoras-adubadoras, o chassi possui um sistema de paralelogramo (pantógrafo) com duas barras verticais, uma fixa e outra articulada e duas horizontais paralelas articuladas, permitindo à unidade semeadora seguir com maior facilidade as irregularidades do terreno, assegurando uniformidade no posicionamento dos sulcadores, mantendo a profundidade do sulco de fertilizante e a colocação das sementes, uma vez que as unidades só se deslocam paralelamente à superfície do terreno.

Independentemente do tipo, número de linhas, força de tração ou potência utilizada, uma semeadora-adubadora de plantio direto, conforme Siqueira & Casão Jr, 2004 deve:

- Cortar a palha;
- Abrir sulco com pequena remoção de solo e palhas;
- Dosar fertilizante e sementes;
- Depositar fertilizante e sementes em profundidades adequadas;
- Cobrir sementes com solo e palha;
- Compactar solo lateralmente à semente.

## 2.1. Sistema de corte

Os discos cortam a palha e abrem um sulco, sobre o qual os outros componentes trabalharão. Os mais utilizados são os lisos, com diâmetro entre 15" e 20". Quanto maior seu diâmetro, maior é a força necessária para que ele penetre no solo, em razão da sua maior área de contato. No entanto, têm a vantagem de passarem sobre a vegetação e apresentarem menores problemas de embuchamento (Casão Jr & Siqueira, 2006).

Os discos de corte foram projetados para cortar a palha, não ultrapassando a profundidade superior a 6 cm. Quanto mais fundo, maior é a mobilização indesejável do solo. O uso dos discos de corte, em zig zag também ajuda evitar embuchamentos.

O corte da palha está relacionado com as condições do solo, da palha e da semeadora. Para o adequado corte, o solo deve ser um anteparo à ação do disco de corte e as coberturas devem estar verdes ou secas, já que aquelas que se encontram murchas apresentam maior resistência ao corte. Corte deficiente resultará em acúmulo de material nos sulcadores, o que, por sua vez, acarretará problemas na deposição de sementes e fertilizante no sulco. Dificuldades de penetração dos discos de corte devem ser solucionadas ajustando-se sua posição (altura) e a pressão das molas.

Assim, semeadoras-adubadoras que não apresentam sistemas adequados que facilitem o corte das palhas, levam ao embuchamento, que têm sido uma das principais reclamações dos produtores (Tabela 1), ocasionando paradas constantes da máquina, reduzindo o desempenho operacional. Além disto, no embuchamento ocorre enleiramento das palhadas, implicando em maiores perdas de germinação, em maior infestação do terreno por plantas daninhas, problemas na deposição de fertilizante e sementes, além de falhas na cobertura das sementes.

**Tabela 1.** Problemas do sistema plantio direto relatados por produtores e técnicos de 15 municípios lindeiros ao Lago Itaipu (Siqueira & Casão Jr, 2006).

Problemas	Agricultores		Técnicos	
	Número	%	Número	%
Capacitação	7	0,5	18	5,2
Potência exigida	29	2,0	8	2,3
Profundidade semente	31	2,1	14	4,0
Alta exposição do solo	41	2,8	18	5,2
Custo	53	3,6	10	2,9
Distribuição de semente	54	3,7	13	3,7
Regulagem	58	4,0	18	5,2
Cobertura do solo	77	5,3	40	11,5
Aterramento	82	5,6	8	2,3
Plantas daninhas	90	6,2	24	6,9
Maquinário	94	6,4	29	8,3
Rotação de culturas	128	8,8	40	11,5
Umidade elevada	172	11,8	17	4,9
Embuchamento	180	12,3	22	6,3
Compactação	363	24,9	69	19,8
Total	1459	100	348	100

O embuchamento pode ser evitado ainda, se houver espaço suficiente (vão livre) entre o disco de corte e o sulcador, de modo que a palhada que eventualmente acumule entre os mesmos tenha uma área de escape. Máquinas com baixa altura entre o chassi e o solo podem também facilitar o embuchamento, pela falta de espaço para escoamento da palhada. Componentes de ataque ao solo montados de forma desencontrada ou em “zigue-zague”, evitando que a palha se junte aos mecanismos, também fazem com que haja menores problemas com embuchamentos.

## 2.2. Sistema de abertura de sulcos

A abertura de sulcos é realizada através dos sulcadores, que podem ser discos duplos e por hastes.

Os principais fatores que afetam o desempenho dos sulcadores são seu projeto, a textura, densidade e resistência à penetração do solo, a quantidade de palhas e a pressão exercida pela semeadora.

As hastes, também chamadas de facas ou facões, são ferramentas planas com superfícies de formatos variados (reto, inclinado ou parabólico), possuindo na extremidade ponteadas, geralmente em forma de "cunha", cuja função é cortar e penetrar o solo e possuindo, na sua parte posterior, tubos condutores, geralmente de fertilizante, que são depositados a maiores profundidades que as sementes. Apresentam maiores capacidades de penetração e maior variabilidade da profundidade dos sulcos em relação aos discos duplos, no entanto necessitam da colocação de um disco de corte frontal para um desempenho satisfatório, evitando embuchamentos.

O sulco aberto pelos rompedores de solo deve ser fechado, para que sejam novamente abertos e, as sementes serem depositadas na profundidade apropriada. Normalmente o sulco é parcialmente fechado pela própria inércia do solo que foi movimentado, retornando certa quantidade ao sulco novamente. Assim, recomenda-se que a distância entre a haste e os discos duplos não seja inferior a 30 cm. Em solos siltosos e argilosos úmidos, com vegetações que dificultam o fechamento do sulco, é recomendável o uso de um dispositivo aterrador ou pelo menos destorroador (Casão Jr & Siqueira, 2006).

Em algumas regiões, o uso de sulcadores do tipo haste nas semeadoras diretas tem se generalizado como alternativa para romper a compactação superficial dos solos, que se constitui uma das principais restrições para a expansão do sistema.

A maior profundidade de trabalho das hastes em relação aos discos duplos causa mobilização mais intensa de solo e exige maior esforço de tração e potência dos tratores. A operação de semeadura com hastes no plantio direto pode apresentar, ainda, deficiências quanto à cobertura e compactação de solo sobre as sementes. As hastes mais largas abrem demasiadamente o sulco, reduzindo a cobertura morta sobre o terreno e prejudicando a implantação das culturas em função de maiores perdas de água por evaporação. As mais estreitas apresentam sulcos menores e com mais palha na linha.

Na semeadura com hastes, em função da maior profundidade de trabalho, os efeitos da deficiência de água para germinação e emergência de plantas são menores durante veranicos, onde lavouras semeadas com hastes sulcadoras apresentam emergência de plantas superior à semeadura com discos duplos. Assim, a implantação de uma lavoura com semeadora com discos duplos apresenta muitos riscos nos solos com textura muito argilosa, pois, devido à grande resistência destes solos, os discos não conseguem aprofundar e as sementes são depositadas à baixa profundidade e muito próximas do fertilizante. Além disto, os discos

apresentam maiores exigências de manutenção e são de custos mais elevados.

A correta regulagem da profundidade das hastes e a escolha do teor adequado de água no solo (Tabela 2) podem resultar em menores mobilizações do solo. O menor teor de água no solo e a maior profundidade apresentam maior área de solo mobilizado.

**Tabela 2.** Profundidades média e máxima, largura do sulco, empolamento e área de solo mobilizado na avaliação de duas hastes sulcadoras (H), em dois teores de água no solo (U) e duas profundidades de trabalho (P)<sup>(1)</sup>.

Fator/Nível	Variáveis				
	Prof. média	Prof. máxima	Largura	Empolamento	Área mobilizada
	cm	cm	cm	%	cm <sup>2</sup>
H 1	5,3	10,4	32,2	37,5 a	257,6
H 2	5,0	10,2	29,8	25,8 b	195,0
U 1	4,9	9,7	28,9 b	32,9	197,4 b
U 2	5,4	10,9	33,1 a	30,4	255,2 a
P 1	4,0 b	7,5 b	25,9 b	17,6 b	120,7 b
P 2	6,3 a	13,2 a	36,1 a	45,7 a	331,9 a

<sup>(1)</sup> Em cada coluna e para cada fator, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

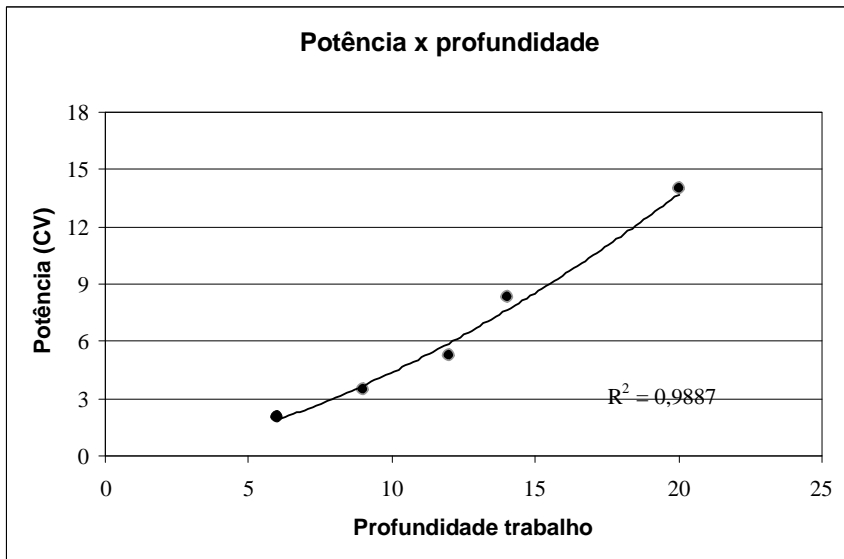
Fonte: Oliveira et al. (2000).

Verificou-se, por exemplo, que, aumentando a profundidade de 12 para 20 cm (Figura 1), ocorreram aumentos na força de tração de 170 para 465 kgf (aproximadamente 180%), o que representa cerca de 5,4 e 14,3 CV no motor por haste, respectivamente (Siqueira et al., 2002).

Estes resultados reforçam a recomendação de primeiramente identificar a profundidade da camada compactada e posteriormente selecionar a profundidade de trabalho de uma semeadora-adubadora. Assim, com a racionalização da escolha da profundidade de trabalho, pode-se economizar potência do trator e, portanto, combustível.

O aumento da demanda de potência em consequência do aumento da profundidade leva à necessidade da adoção da rotação de culturas e adubos verdes como método de manejo cultural e biológico do solo para descompactação das camadas superficiais do solo, reduzindo os custos de produção.

Implica, também, na necessidade das semeadoras adubadoras terem opções de regulagem das hastes quanto à profundidade de trabalho. Deve ser considerado, ainda, que as hastes semeadoras-adubadoras têm estrutura e são desenvolvidas para operarem em baixas profundidades, isto é, não são desenvolvidas para romperem camadas de solo compactadas a profundidades maiores que 15 cm.



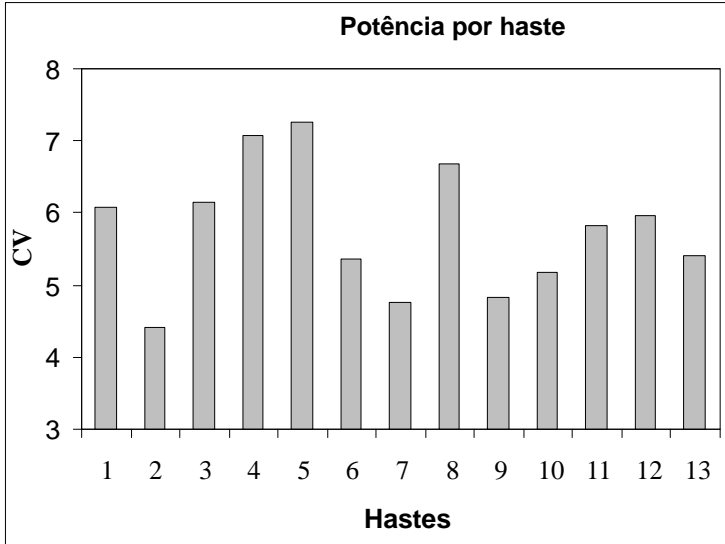
**Figura 1.** Variação da potência de uma haste sulcadora de semeadora-adubadora de plantio direto em função da profundidade de trabalho.

Os teores de água no solo não afetam os esforços e a potência requerida. Entretanto, maiores forças vertical, horizontal e potência são observados nas maiores profundidades. Verifica-se, ainda, que é possível a seleção de hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras de plantio direto que exijam menores esforço e potência. O projeto da haste afeta as forças vertical e horizontal e a potência.

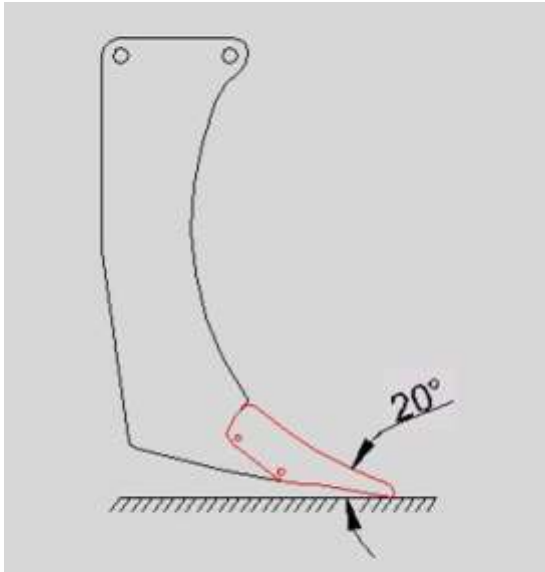
Quando se avaliou a força requerida por 13 modelos de hastes comerciais, trabalhando em uma mesma profundidade (Figura 2), observou-se diferenças de até 60% (entre 140 e 225 kgf). Tal variação é função principalmente do projeto da haste, do ângulo de ataque da ponteira, do formato da haste e da largura da ponteira da haste, que neste estudo esteve entre 13 e 41 mm.

O uso de hastes com formato parabólico, ângulo de ataque em torno de 20 graus (Figura 3) e espessura máxima da ponteira de 22 mm podem representar até 50% de redução na potência requerida de tração de uma semeadora-adubadora de plantio direto com 9 linhas, como pode ser observado na Tabela 3. Neste caso, a redução de 50% na potência significa uma redução máxima de 27 CV na potência no motor ou de 3 CV por linha de semeadura. A utilização deste modelo de haste permite menor custo com o trator, menor consumo de óleo diesel por hectare, menor área de solo revolvida e, portanto solo mais protegido, resultando, assim, em maiores rentabilidade, conservação do solo, agregação de valores e sustentabilidade da atividade.





**Figura 2.** Força de tração em 13 modelos comerciais de semeadoras-adubadoras de plantio direto (Siqueira & Casão Jr, 2004).



**Figura 3.** Desenho esquemático da haste desenvolvida para trabalho com menor força de tração e potência.

**Tabela 3.** Força de tração requerida por diferentes modelos de hastes comerciais (HC), comparações com o modelo desenvolvido pelo IAPAR e potência no motor quando se considera apenas as hastes (Siqueira & Casão Jr, 2004).

Hastes	Força média	Potência máxima motor em 9 linhas		
	kgf	CV	redução (CV)	% redução
HC1	121,8	81	27	50
HC2	102,6	73	19	35
HC 3	111,1	73	19	34
HC 4	104,3	75	21	39
HC 5	101,7	66	12	22
HC 6	102,0	69	15	27
HC 7	108,1	68	14	25
Haste IAPAR	88,5	54	-	-

Comparando sistemas de abertura de sulco com discos duplos e hastes, Reis et al. (2004) verificaram maior percentagem de emergência de plantas no segundo mecanismo, recomendando ainda o sistema na abertura de sulcos em solos com alto teor de argila. Conforme Modolo et al. (2004) a utilização do sistema de abertura de sulcos através de hastes sulcadoras pode apresentar ainda variação menor na profundidade média de sementes em relação à utilização de discos duplos.

### 2.3. Dosagem e distribuição de fertilizantes

Os depósitos de fertilizantes são apoiados sobre um berço de aço e fixados na estrutura. Muitas máquinas permitem que estes sejam basculantes, facilitando sua limpeza e lavagem. Outros possuem drenos para escoar o fertilizante. Há máquinas, entretanto, onde é necessário retirar o excesso de adubo manualmente ou esgotá-lo com a semeadora em operação. No depósito de fertilizante muitas vezes existe uma chapa (defletor) que alivia o peso deste sobre os dosadores. Outra característica é o ângulo de repouso do adubo, exigindo que no fundo do depósito, a inclinação do mesmo seja com ângulo superior ao de repouso.

Existem várias opções de dosadores de fertilizante no mercado brasileiro. Os fertilizantes podem formar “pelotas ou empedrar”. Assim os dosadores devem ser robustos e com capacidade de desestruturar estas formações. Em algumas máquinas, há uma peneira de malha grossa na parte superior do depósito para evitar que caia adubo “empedrado” ou com outros corpos estranhos.

Os dosadores devem capturar o fertilizante, desestruturá-lo, conduzi-lo em doses desejadas e liberá-lo na tubulação de descarga. Aletas rotativas ou rotores dentados conduzem o adubo a uma comporta com abertura variável, liberando-o ao tubo de descarga (Casão Jr & Siqueira, 2006).

Nesses sistemas de dosagem a regulagem da vazão de fertilizante é dada pela mudança de relação de transmissão e abertura ou fechamento da comporta basculante.

Os dosadores com roscas sem fim são conhecidos por quebrarem com facilidade as “pelotas” de adubo. O dosador com roletes dentados, por ser acionado por um sem fim, também tem esta característica. No entanto, os de rosca sem fim liberam o fertilizante em pulsos, havendo certa desuniformidade ao longo da linha.

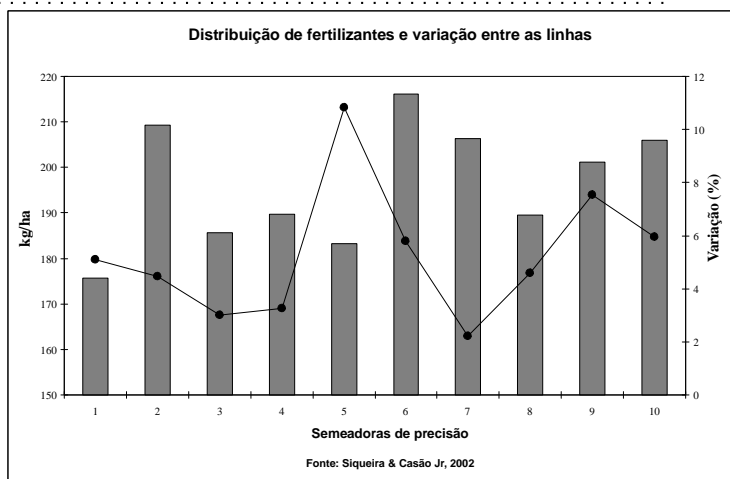
O dosador com marca comercial fertisystem possui uma comporta com vertedouro, que minimiza os efeitos de pulsos da rosca sem fim. Seu projeto também facilita a limpeza e manutenção do conjunto, com material plástico resistente a corrosão e mancais blindados, evitando o uso de graxeiros (Casão Jr & Siqueira, 2006).

Um das alternativas de regulagens da dosagem de fertilizante é a mudança de relação de transmissão, com a troca de engrenagens e a troca de rosca com diferentes passos (sem fim com passo de 1” e 2”).

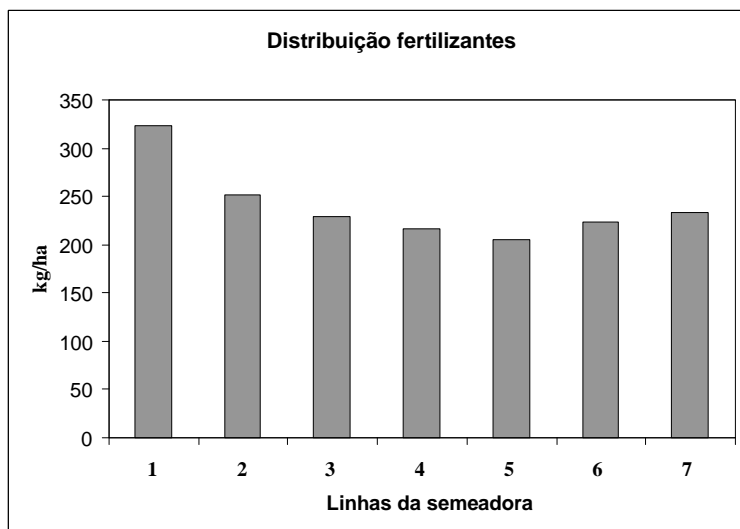
Saindo do dosador, o fertilizante cai nas mangueiras, que podem ser tipo tubo telescópico ou sanfonadas de borracha. A escolha do tipo de mangueira depende do comprimento, inclinação e obstruções estruturais. Geralmente a distância é superior a 50 cm e inclinada e os tubos de descarga devem permitir que o adubo flua com uniformidade para o interior do tubo de descarga e sulco de semeadura. São conectados ao tubo final de descarga, vinculado a hastes sulcadoras ou discos abridores do sulco (Casão Jr & Siqueira, 2006).

As semeadoras-adubadoras geralmente possuem tabelas para as dosagens de fertilizantes em função das engrenagens utilizadas. Entretanto, em função da granulometria e higroscopicidade, estas tabelas são apenas indicativas, necessitando-se de uma regulagem mais aprimorada todo ano, em função do fertilizante utilizado. Assim, recomenda-se a regulagem coletando-se o fertilizante dosado, com o auxílio de sacos plásticos, em 30 metros e em todas as linhas da semeadora. A quantidade de cada linha deve ser pesada individualmente, considerando-se regulada quando os valores possuem pequenos desvios entre si, após serem transformados para kg/ha.

A Figura 4 apresenta a distribuição do fertilizante em uma semeadora-adubadora de precisão. Na Figura 5 observa-se que há necessidade da regulagem e coleta de todas as linhas, em função da variabilidade encontrada.



**Figura 4.** Dosagem e variação da dosagem de fertilizante em 10 modelos de semeadoras-adubadoras de precisão, para uma solicitação de regulagem de 200 kg/ha (Siqueira & Casão Jr., 2002).



**Figura 5.** Distribuição de fertilizante nas 7 linhas de uma semeadora-adubadora de precisão, para uma solicitação de regulagem de 200 kg/ha (Siqueira & Casão Jr., 2002).

#### **2.4. Dosagem e distribuição de sementes**

A eficiência de qualquer sistema de distribuição de sementes será melhor quanto menor for a distância entre o dosador de sementes e o sulco de semeadura. A distância da porção terminal do tubo de descarga até o fundo do sulco afeta a distribuição longitudinal das sementes. Ao serem liberadas pelos mecanismos dosadores, as sementes podem entrar em contato com as paredes laterais do tubo de descarga, aumentando o tempo para a sua deposição no solo, num processo denominado ricocheteamento.

Os dosadores de sementes são os maiores responsáveis pela população de plantas e pela distribuição das mesmas na linha de semeadura. Baixos rendimentos em culturas comerciais ocorrem quando há baixa densidade de plantas. Por outro lado, densidades acima da ideal ocasionam plantas estioladas, de maior altura e com caules delgados, que facilitam seu acamamento e quebraimento.

Um bom desempenho na implantação da lavoura de milho dependerá de fatores intrínsecos as sementes, como sua dosagem (entre 3 e 5 por metro); a uniformidade do lote e a utilização de inseticidas e fungicidas, que alteram seu coeficiente de atrito e dificultam as mesmas de se alojarem adequadamente nos alvéolos dos dosadores (por isto recomenda-se, na maioria das vezes, o uso de grafite como lubrificante). Redução dos espaçamentos aceitáveis, com o aumento de falhas e múltiplos na utilização de tratamento fitossanitário foram relatados por Jasper et al. (2006), que observaram ainda a dosagem de 3,37 gramas de grafite por quilograma de sementes resultou na melhor distribuição longitudinal de sementes.

Na maioria das semeadoras de precisão brasileiras, a dosagem de sementes é realizada por discos horizontais alveolados, que têm a função de capturar, individualizar, dosar e liberar as sementes.

Já o sistema pneumático utiliza o vácuo ou pressão formada por uma corrente de ar que atravessa cada orifício dosador para a separação e apreensão da semente. É constituído de uma base para o reservatório onde se situa disco dosador, normalmente vertical e com uma ou mais fileiras de furos, e uma tampa sobre o disco. Quando o vácuo ou pressão no orifício do disco é interrompido, a semente é liberada.

Mello et al. (2003) verificaram que o sistema pneumático de distribuição de sementes foi superior ao dosador de discos alveolados, pois apresentou maior percentagem de espaçamentos aceitáveis.

Os dosadores pneumáticos têm como principais vantagens à precisão na dosagem de sementes e a ausência de danos provocados a elas durante o processo de dosagem. Todavia, mesmo nos dosadores pneumáticos, devido à grande variação do tamanho e forma das sementes, há necessidade de diferentes tipos de discos, com orifício adequados às diversas sementes, inclusive com fileiras concêntricas de furos (Casão Jr & Siqueira, 2006).

Os dosadores pneumáticos agregam um custo adicional no preço total da máquina. Isto deveria ser compensado com a melhoria da produtividade e lucratividade do produtor. Sabe-se que os dosadores pneumáticos apresentam uma performance melhor que os mecânicos principalmente em velocidades acima de 8 km/h e com sementes de formato irregular como o milho. Mas nesta velocidade somente é possível semear com discos abridores de sulco para a deposição de fertilizante. Se for necessário o uso de hastes sulcadoras, comum em PD nos solos com maior teor de argila, o revolvimento será demasiado assim como será o aumento de potência.

Semeadoras pneumáticas trabalhando a 8 km/h, apresentam um desempenho superior as mecânicas semeando milho, com maior regularidade na distância entre plantas no sulco de semeadura. Considera-se, neste caso, que ao passarem pelos dosadores, as sementes caíram na tubulação de descarga depositando-se no solo para emergência, que foi em torno de 90%, com melhor desempenho das pneumáticas possivelmente devido à regularidade dos dosadores.

#### **2.4.1. Velocidade periférica dos discos dosadores**

Nas máquinas com mecanismos alveolados, altas velocidades periféricas dos discos dosadores resultam em um maior índice de falhas, uma vez que o tempo disponível para as sementes preencherem os alvéolos é menor. Quanto maior o diâmetro do disco, menor sua velocidade periférica e, conseqüentemente, mais tempo terá o alvéolo para capturar a semente.

Uma característica importante é a velocidade tangencial dos orifícios, pois se a mesma for superior a 15 cm/s (Tourino, 1993) as sementes não conseguirão se alojar nos alvéolos do disco.

#### **2.4.2. Tubo de descarga das sementes**

Tubos corrugados devem ter a parede interna lisa, para evitar o acúmulo de sementes nas corrugações. A distância da porção terminal do tubo de descarga até o fundo do sulco irá afetar a deposição das sementes, lançando-as para fora do sulco ou interferindo na regularidade longitudinal de distribuição. A existência de uma curvatura para trás no final do tubo de descarga faz com que as sementes caiam a uma velocidade vertical menor que a do deslocamento da máquina, fazendo com que as mesmas não sejam lançadas para fora do sulco, diminuindo a irregularidade da distribuição longitudinal.

Não deve haver nenhum ponto que obstrua a passagem das sementes, como entalhes e ranhuras. O tubo deve ser o mais liso e curto possível, para evitar que as sementes ricocheteiem nas paredes do tubo, chegando ao solo nas mesmas distâncias em que saíram do sistema de dosagem.

No interior de um disco duplo há uma tubulação de descarga com curvatura voltada ao contrário da direção de deslocamento da máquina. Este detalhe é muito importante, uma vez que uma semeadora

deslocando-se a velocidade de 5 km/h, por exemplo, depositam as sementes na mesma velocidade. Assim, podem ricochetear no sulco, movimentando-se e até ficarem expostas. A curvatura do tubo de descarga faz com que a componente de velocidade longitudinal da semente aproxime-se de zero, procurando cair no solo somente com a componente vertical de velocidade.

Os erros que ocorrem na saída do dosador ao fundo do sulco de semeadura são chamados de erros de deposição. Assim, a uniformidade longitudinal de distâncias entre sementes no sulco é dada pelos erros de dosagem e deposição (Casão Jr & Siqueira, 2006).

#### **2.4.3. Compatibilidade do disco em relação às sementes**

A escolha do disco (número, forma e diâmetro dos furos) deve considerar as características da semente quanto à classificação. Além de oferecer várias opções de discos, as semeadoras devem conter informações gravadas no disco quanto à peneira.

#### **2.4.4. Sistema de controle de profundidade de semeadura**

A profundidade de semeadura é um dos fatores que mais influenciam a emergência e o desenvolvimento da cultura do milho (Silva et al., 2004).

O controle da profundidade de deposição das sementes é feito na maioria das semeadoras-adubadoras de precisão através de articulação com furos ou entalhes de regulagem. O controle da profundidade ideal é o independente para cada linha de semeadura.

O controle de profundidade de semeadura pode ser grosseiramente realizado pela regulagem da pressão exercida pelas molas sobre os sulcadores, através de ajuste do cabeçalho da semeadora, do curso das molas ou da pressão hidráulica sobre as molas. Porém, uma regulagem mais precisa é obtida com uso de rodas limitadoras de profundidade. Estas rodas são acopladas ao mecanismo rompedor responsável pela colocação de sementes no sulco, permitindo o ajuste para diferentes profundidades de operação. Devem estar posicionados ligeiramente ao lado e atrás do mecanismo rompedor, visando auxiliar a limpeza, e não permitindo o revolvimento de solo.

A correta profundidade das sementes deverá ser verificada no campo, com a máquina em operação, uma vez que a deformação do solo com a roda compactadora poderá alterar a regulagem prévia feita no galpão. Para a correta regulagem de profundidade das sementes, quando esta é controlada pela roda compactadora traseira, pode-se colocar um calço de altura igual à profundidade desejada sob esta roda, e regular o sulcador para sementes, de forma que apenas toque o plano de apoio da semeadora.

A profundidade do fertilizante é regulada através da posição do sulcador abridor de sulco, que pode ser controlada e regulada pela seleção da posição do parafuso de fixação do disco ou da haste sulcadora ao suporte.

Quando o controle da profundidade é realizado através da roda de compactação deve sempre ser observada a tendência de espelhamento do solo, notadamente nas rodas muito largas, sem ranhuras centrais e em solos com elevados teores de argilas quando muito úmidos.

Em algumas máquinas, além do controle de profundidade existem mecanismos para controle da variação da profundidade do sulco, como as rodas de controle vinculadas às hastes. É desejável também que as máquinas possuam um sistema completo de regulação dos sulcadores, que inclui deslocamento vertical, pressão sobre o solo, controle de profundidade e manutenção de ângulo de ataque pela existência de mecanismo pantográfico.

Além da profundidade de plantio, é importante considerar a posição relativa sementes/fertilizante. O aumento da produtividade de algumas culturas não depende somente da quantidade e do método de aplicação, mas também da localização do fertilizante. Há recomendações, para culturas anuais, que o fertilizante seja colocado cerca de 5 cm ao lado e abaixo da semente. As localizações abaixo das sementes normalmente não causam problemas operacionais. No entanto, a colocação do fertilizante lateralmente à semente requer que o sulcador de adubo esteja desalinhado em relação ao disco de corte e, conseqüentemente, que esta seja capaz de cortar a palha, resultando em grande mobilização do solo, deixando-o muito descoberto e exigindo maior potência dos tratores.

Sementes nunca devem estar em contato com fertilizante. Este fator deve ser levado em conta na seleção das semeadoras.

A umidade do solo também ajuda a definir a recomendação da profundidade de semeadura. Em lavouras não irrigadas, os menores riscos à semeadura são quando a consistência do solo está friável. Nesta condição há água facilmente disponível para as sementes, os componentes das semeadoras dificilmente provocarão compactação no solo e há menor aderência deste nos componentes rompedores e abridores de sulco, que também mobilizarão menos o terreno.

## **2.5. Sistema de aterramento e cobertura do sulco**

O aterramento é essencial para dar condições de germinação às sementes. A cobertura do sulco com palha contribui para um ambiente adequado, mantendo o teor de água e a temperatura mais apropriados para uma melhor emergência das plantas. Com um sistema de aterramento e cobertura do sulco adequado é possível a obtenção do denominado "plantio direto invisível", ou seja, que após a semeadura não se observe indícios de revolvimento do solo, com manutenção da cobertura vegetal sobre o terreno.

Para a obtenção de um sistema de plantio direto com qualidade e com baixa exposição do solo após a semeadura, diversos sistemas têm sido utilizados, como pequenas angulações nas rodas de controle de profundidade e de compactação, visando retornar o solo e a palha para seus locais de origem.



No entanto, o mecanismo cobridor de sulcos normalmente composto por dois discos aterradores côncavos ou planos com a parte traseira convergente é o que tem apresentado melhores resultados na devolução ao sulco do solo e resíduos vegetais.

Deve ser observado ainda que máquinas que retornam maior quantidade de palhas aos sulcos também apresentam maiores percentagens de emergência de plantas. Assim, a introdução de componentes de aterramento a uma semeadora-adubadora de plantio direto pode melhorar sensivelmente seu desempenho na obtenção de adequada emergência de plantas e, portanto, populações de plantas que permitirão máxima produtividade à cultura.

Destaca-se ainda que em anos recentes, poucas das máquinas fabricadas possuíam algum mecanismo de aterramento. Atualmente, quase todas as indústrias adotam algum componente para retorno do solo e da palha à superfície do sulco recém aberto. Este fato facilita a implantação do plantio direto invisível e com qualidade, conforme comentado anteriormente, que deve ser a meta buscada por todos.

Importante observar-se ainda que discos e rodas aterradoras tem eficiência diminuída grandemente com o aumento da umidade do solo e da cobertura vegetal.

## **2.6. Sistema de compactação do solo**

As sementes devem estar em íntimo contato com as partículas do solo para que absorvam água. Desta forma, não deve haver bolsões de ar provocados pela má atuação dos compactadores, palha que foi empurrada para dentro do sulco, ocorrência de torrões ou espelhamento das paredes do sulco de semeadura.

Na parte posterior da semeadora-adubadora fica a roda compactadora, responsável pelo pressionamento do solo ao redor da semente, restabelecendo o fluxo de água solo-semente necessário à germinação e emergência da cultura e eliminando bolsões de ar. A roda compactadora pode ser de borracha ou de ferro, lisa ou ranhurada, com saliência ou alívio na parte central. Um bom contato entre a semente e o solo auxilia a transferência de água para a semente.

Uma boa cobertura e compactação das sementes dependem da quantidade de solo mobilizado pelo mecanismo sulcador, da profundidade de deposição das sementes no sulco, do tipo de mecanismo de cobertura e compactação e da umidade do solo.

Como regra geral, rodas compactadoras côncavas firmam o solo sobre as sementes e rodas em formato de “V” pressionam o solo lateralmente.

Diferentes são os sistemas de pressionamento de solo e de palha sobre a semente no sulco da semeadura. Na maioria das semeadoras-adubadoras de precisão o controle da compactação sobre as sementes é realizado pela roda ou rodas de controle de profundidade. Uma boa solução para se obter um sistema de compactação satisfatório é utilizar duas rodas compactadoras individuais, com distância e ângulo entre elas

ajustáveis. Algumas semeadoras possuem uma roda larga, revestida de borracha flexível, para pressionar o solo sobre a semente, no sulco. Outras têm um conjunto de rodas estreitas posicionadas em forma de “V” para pressionar a parede do sulco sobre a semente. O formato das rodas compactadoras e o modelo a serem utilizados estão em função do tipo de sementes, umidade de solo e quantidade de resíduos na superfície.

Quando as rodas compactadoras são duplas é necessário proceder à regulagem do espaçamento entre elas e o seu ângulo com a direção de deslocamento, uma vez que este fator influi na quantidade de terra jogada sobre as sementes e, portanto, na sua cobertura.

O espaçamento entre as rodas deve ser suficiente para permitir uma faixa não compactada diretamente sobre as sementes, devendo a compactação ser produzida de ambos os lados da linha semeada.

O ângulo das rodas compactadoras com a direção de deslocamento deve ser regulado de forma a se obter a quantidade recomendada de solo sobre as sementes, que é função da profundidade final requerida para as sementes. Quando se deseja aumentar a quantidade de solo jogada sobre as sementes, deve-se aumentar o ângulo de ambas as rodas compactadoras com a direção de deslocamento. Quando estiverem paralelas à direção de deslocamento, haverá somente compactação do solo.

A fim de evitar os efeitos nocivos da compactação excessiva, as rodas de controle de profundidade e compactação são construídas em duas secções laterais, deixando um espaço vazio entre estas secções. Desta forma, assegura-se que a compactação não é realizada diretamente sobre as sementes, porém lateralmente, deixando o solo sobre as sementes solto e menos suscetível à formação de crostas. Algumas providências para minimizar a formação de crostas no solo, segundo Siqueira & Casão Jr. (2004), são descritas a seguir.

A- Diminuir a pressão de compactação na superfície do solo, promovendo uma ligeira compactação ao nível das sementes e permitindo movimento de água e emergência;

B- Semear a profundidades menores se as condições de umidade e características das sementes assim o permitirem;

C- Adaptar mecanismos de retornem a palha à superfície do sulco, já que as palhas funcionam como isolante e diminuem a formação de crostas;

D- Solos com altos teores de umidade formam crostas com maior facilidade, sobretudo os mais argilosos;

E- Utilizar rodas compactadoras de centro aberto que compactam o solo apenas lateralmente à semente.

## **2.7. Sistema de acabamento da semeadura**

A maioria das “plantadeiras” existentes no mercado nacional não possuem componentes aterradores especializados. Predominam máquinas com rodas paralelas de controle de profundidade para sementes, as mais modernas oscilantes, seguidas de uma roda

compactadora em “V”, com possibilidade de alterar sua abertura frontal e vertical (Casão Jr & Siqueira, 2006).

A inclinação das rodas compactadoras em “V” não é suficiente para efetuar um bom aterramento, principalmente quando a palha é lançada lateralmente ao sulco a mais de 10 cm pelos componentes rompedores de solo. Aumentando-se o diâmetro dessas rodas, pode-se conseguir um melhor aterramento, mas perde-se no efeito de compactação.

Nos últimos anos têm surgido mais fabricantes preocupados com esses componentes. A melhor alternativa para chegamento de solo e palha ao sulco são os discos aterradores, muito utilizados no sistema de semeadura convencional.

Outra alternativa são as rodas aterradoras de formato cônico, que devem estar inclinadas entre 20° e 25° em relação à direção de deslocamento da máquina

## **2.8. Velocidade da operação de semeadoras-adubadoras e distribuição longitudinal de sementes**

A velocidade de trabalho é muito importante na semeadura, pois influi na distribuição das sementes e nas possíveis quebras ou danos sofridos pelas mesmas, principalmente nos dosadores mecânicos para sementes.

A velocidade de operação deve, portanto levar em conta o tipo de semente e de dosador utilizado. Para dosadores de sementes mecânicos, as velocidades, na maioria das espécies cultivadas está compreendida entre 4,5 e 6,0 km/h.

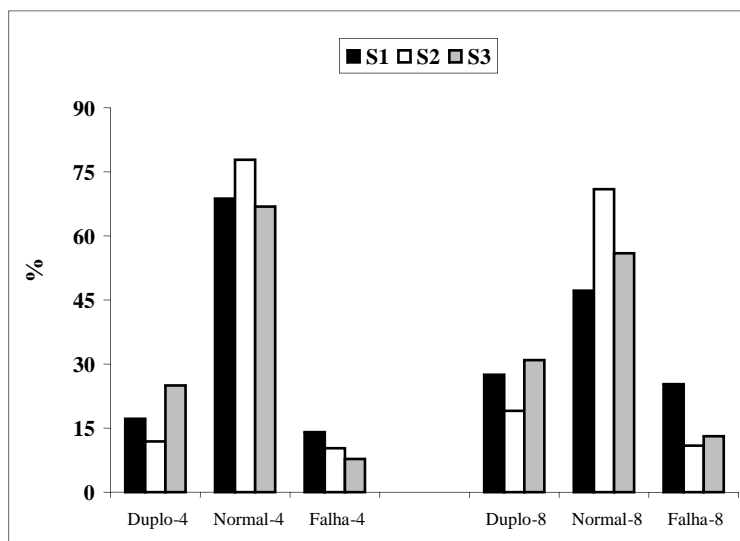
A Figura 6 mostra as percentagens de espaçamentos normais, duplos e falhos de semeadoras-adubadoras de precisão operando em duas velocidades de deslocamento, verificando-se que na maior, a percentagem de falhas aumenta substancialmente (Siqueira & Casão Jr, 2004).

Tendência de aumento de espaçamentos com aumento de velocidade também foram observados por Modolo et al. (2004). Reduções na qualidade de distribuição de sementes, em relação a distribuição longitudinal foram relatados por Garcia et al. (2006).

Comparando velocidades de 4,4; 6,1 e 8,1 km/hora, Mahl et al. (2004) observaram eficiências semelhantes na distribuição de sementes de milho nas menores velocidades utilizadas, ambas significativamente melhor que na velocidade de 8,1 km/hora. Verificaram ainda que a maior velocidade proporcionou menor percentagem de espaçamentos normais e que a variação da velocidade não interferiu no estande inicial de plantas.

Para semeadoras-adubadoras com dosadores pneumáticos de sementes, a velocidade de trabalho pode atingir até 8 km/h.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,1994) considera aceitáveis ou normais espaçamentos entre plantas de 0,5 a 1,5 vez o espaçamento médio esperado (Tabela 4), com requisitos de regularidade de distribuição longitudinal inseridos na Tabela 5.



**Figura 6.** Espaçaamentos normais, duplos e falhos de sementes de milho em duas velocidades (4 e 8 km/h) e três modelos de semeadoras-adubadoras de precisão, observando-se, na semeadora 1 e na maior velocidade, uma percentagem elevada de falhas (Siqueira & Casão Jr, 2004).

**Tabela 4.** Frequência para regularidade de distribuição longitudinal de sementes (Coelho, 1996).

Tipo de espaçamento	Intervalo de tolerância para variação de $X_i$
Múltiplos	$X_i < 0,5 X_{ref}$
Aceitáveis	$0,5 X_{ref} < X_i < 1,5 X_{ref}$
Falhas	$X_i > 1,5 X_{ref}$

**Tabela 5.** Requisitos de regularidade de distribuição longitudinal (Coelho, 1996).

Tipo de mecanismo dosador	Espaçaamentos aceitáveis (% mínima)	Coefficiente de variação (% máximos)
Discos perfurados horizontais	60	50
Dedos prensos	75	40
Discos verticais pneumáticos	90	30

Conforme Jasper et al. (2006) a utilização de tratamentos fitossanitários aumenta os espaçamentos falhos e reduz os aceitáveis, recomendando-se o uso do grafite para uma adequação de espaçamentos.

### Conclusões

É possível, com o conhecimento e treinamento, introduzir a cultura do milho safrinha de acordo com critérios que facilitem o desenvolvimento da cultura e de conservação do solo e da água, além da economia de energia. Fatores com regulação de máquinas para uma correta distribuição longitudinal de sementes, revolvimento reduzido do solo, retorno da palha aos sulcos de semeadura, deposição de fertilizantes, profundidade de semeadura e tipos de sulcadores devem ser entendidos para uma semeadura com qualidade.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro, R.J. **Projeto de Norma 04: 015.06 -004; Semeadora de precisão - ensaio de laboratório - método de ensaio.** Rio de Janeiro, 1994. 7 p.

CASÃO JR, R. & SIQUEIRA, R. Máquinas para manejo de vegetações e semeadura em plantio direto. In: CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.(ed). **Sistema plantio direto com qualidade.** Iapar / Itaipu Binacional, Londrina / Foz do Iguaçu, 2006. p.85-126.

COELHO, J. L. D. Ensaio & certificação das máquinas para a semeadura. Piracicaba. In: MIALHE, L. G. **MÁQUINAS AGRÍCOLAS Ensaios & Certificação.** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 551-570.

GARCIA, L.C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A.L.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.520-7, 2006.

JASPER, R.; JANSZN, U.; JASPER, M.; GARCIA, L. Distribuição longitudinal e germinação de sementes de milho com emprego de tratamento fitossanitário e grafite. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 292-9, 2006.

MELLO, L.M.M.; PINTO, E.R.; YANO, E. Distribuição de sementes e produtividade de grãos da cultura do milho em função da velocidade de semeadura e tipos de dosadores. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.563-7, 2003.

MODOLO, A.J.; SILVA, S.L.; SILVEIRA, J.C.M.; MERCANTE, E. Avaliação do desempenho de duas semeadoras-adubadoras de precisão em diferentes velocidades. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.12, n.3, p.563-7, 2004

OLIVEIRA, M.F.B.; SIQUEIRA, R.; RALISCH, R.; ARAÚJO, A.G.; CASÃO JR, R. Mobilização do solo por hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza. **Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola/ UFC, 2000. v. cd-rom.**

REIS, E.F.; FERNANDES, H.C.; SHAEFER, C.E.G.R.; ARAÚJO, E.F. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. **Engenharia na Agricultura**, v.12, n.3, p.212-21, 2004

SILVA, R.P.; CORÁ, J.E.; CARVALHO FILHO, A.C.; LOPES, A.; FURLANI, C.E.A. Efeito de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais em profundidades de semeadura sobre o desenvolvimento do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 396-404, 2004.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JR, R.; ARAÚJO, A.G. Plantadoras - plantio direto: Ângulo ideal. **Cultivar Máquinas**, Pelotas-RS, p.30- 32, julho-agosto 2002.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JUNIOR, R. Difusão de técnicas para melhoria da qualidade do plantio direto: impacto do projeto e bases referenciais de planejamento. In: CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.(ed). **Sistema plantio direto com qualidade**. Iapar / Itaipu Binacional, Londrina/ Foz do Iguaçu, 2006. p.191-200.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JR, R. Dinâmica de semeadoras adubadoras diretas em Entre Rios do Oeste - PR - (resultados de avaliação). Londrina-PR: **IAPAR, 2002. (Avulso)**.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JUNIOR, R. Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: Máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema de plantio direto. Curitiba: **SENAR-PR**, 2004. 88 p.

TOURINO, M.C.C. Influência da velocidade tangencial dos discos de distribuição e dos condutores de sementes de soja, na precisão de semeadura. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola/ Unicamp, 1993. 96p. (**Dissertação de Mestrado**).

## TRATAMENTO DE SEMENTES, USO DE FUNGICIDAS E QUALIDADE SANITÁRIA DE GRÃOS

Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida Pinto<sup>(1)</sup>

### Introdução

Os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho, no Brasil, são *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium* sp., em campo de produção de sementes; e *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., em armazéns. Contudo, tem sido demonstrado que esses fungos normalmente não afetam a germinação das sementes de milho (Pinto et al., 1992; Pinto, 1993; 1996; 1997a; 1998), mas *Fusarium moniliforme* pode inibir o desenvolvimento da raiz de plântulas de milho (Futrell & Kilgoore, 1969).

O tratamento de sementes visa, principalmente, a proteção contra fungos do solo, notadamente espécies dos gêneros *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Stenocarpella* [= *Diplodia*] (Pinto, 1993), as quais podem causar podridões de sementes, morte de plântulas em pré e pós-emergência, e podridões radiculares, o que promove a formação de um estande irregular. Adicionalmente, os fungos sobreviventes na resteva, como *Fusarium graminearum*, *Stenocarpella maydis*, *Colletotrichum graminicola* e *Bipolaris maydis* (= *Helminthosporium maydis*) podem causar o tombamento de plântulas de milho (Nazareno, 1982). Por outro lado, para fungos como *Stenocarpella maydis*, *Stenocarpella macrospora* e *Colletotrichum graminicola*, associados às sementes, têm sido demonstrada patogenicidades às sementes de milho.

Vários fatores podem estar contribuindo para o aumento na incidência de doenças na cultura do milho: o aumento da área cultivada; o aumento do número de cultivares comerciais com diferentes níveis de resistência às doenças; o manejo inadequado de água em plantios sob pivô ou na aspersão convencional, os plantios diretos de milho sobre restos culturais de milho e os plantios consecutivos de milho durante o ano todo; os quais podem contribuir para aumentos significativos de patógenos (Pinto et al., 1997). No manejo integrado de doenças do milho, uma medida que tem sido incrementada, nos últimos anos, é o controle químico de doenças fúngicas foliares, entre elas, a queima por turcicum (*Exserohilum turcicum*), a cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), as ferrugens comum (*Puccinia sorghi*), polissora (*Puccinia polysora*) e branca ou tropical (*Physopella zae*), bem como a mancha branca ou feoféria (*Phaeosphaeria maydis*). Para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, até o presente momento, o agente

<sup>(1)</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Agronomia, Núcleo de Fitossanidade - NFIT, *Embrapa Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, MG. E-mail: nicesio@cnpms.embrapa.br

etiológico da mancha branca ou feosféria é o fungo *Phaeosphaeria maydis*, com cinco produtos comerciais registrados para o controle desse patógeno.

Os grãos de milho podem ser danificados por fungos em duas condições específicas, isto é, em pré-colheita (podridões de espigas com a formação de grãos ardidos) e em pós-colheita dos grãos, durante o beneficiamento, o armazenamento e o transporte (grãos mofados ou embolorados). No processo de colonização dos grãos, muitas espécies denominadas de fungos toxigênicos, podem além de causar danos físicos (descolorações dos grãos, reduções nos conteúdos de carboidratos, de proteínas e de açúcares totais) produzir substâncias tóxicas denominadas de micotoxinas. É importante ressaltar que, a presença do fungo toxigênico não implica necessariamente na produção de micotoxinas, as quais estão intimamente relacionadas à capacidade de biossíntese do fungo e das condições ambientais predisponentes, como em alguns casos, da alternância das temperaturas diurna e noturna.

Os grãos ardidos são o reflexo das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo: *Stenocarpella maydis*, *Fusarium verticillioides* (= *Fusarium moniliforme*), *Gibberella zeae*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. (Silva & Menten, 1997) e constituem-se, atualmente, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas, zearalenona, vomitoxinas e outras (Kinoshita, 1998). As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivo de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos ou mesmo humana (Caldasso et al., 1998). Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho (Menegazzo, 1998). Lotes de milho com 5% ou mais de grãos infectados por *Fusarium* foram suficientes para causar problemas alimentares em suínos (Lazzari, 1995). Por outro lado, há trabalhos mostrando diferença significativa entre cultivares de milho em relação à produção de grãos ardidos (Pinto, 2000; 2001a; 2001b, 2007).

## 1. Tratamento fungicida das sementes

Os principais requisitos para um fungicida destinado ao tratamento das sementes são que ele seja tóxico aos patógenos, não fitotóxico, não acumulável no solo, que tenha alta persistência nas sementes, grande capacidade de aderência às sementes e cobertura das mesmas, ser compatível com inseticidas, ser efetivo sob diferentes condições agroclimáticas, ser seguro para os operadores durante o manuseio e a semeadura, não deixar resíduos nocivos na planta e ser economicamente viável.

Quanto ao modo de ação, os fungicidas utilizados no tratamento das sementes de milho podem ser classificados em desinfectante, desinfestante, protetor e erradicante. O fungicida com ação desinfectante atua no controle dos patógenos localizados dentro das sementes (endosperma e embrião) ou nos tecidos do pericarpo. Os patógenos



infectantes são controlados por fungicidas de ação sistêmica, os quais são absorvidos e difundem-se dentro das sementes (p.ex., thiabendazol). O fungicida com ação desinfestante atua no controle do patógeno que está localizado externamente, na superfície das sementes. Para a desinfestação das sementes de milho, destacam-se o captan, o thiram, o quintozene e o tolylfluanid. O fungicida com ação protetora é aquele que protege as sementes e as plântulas contra o ataque dos fungos das sementes e do solo. O fungicida com ação erradicante é aquele que elimina o patógeno que está associado às sementes, quer seja fungo infectante ou infestante. Ressalta-se que os fungicidas sistêmicos podem atuar como desinfestantes e erradicantes.

Em geral, a dose do fungicida é determinada em testes realizados em solos com teor de matéria orgânica variando de médio a baixo. Portanto, para sementeiras realizadas em solos com alto teor de matéria orgânica, a dose recomendada do fungicida pode não ser suficiente para proteger as sementes contra os fungos durante o processo de germinação, devido ao maior potencial de patógenos nesse tipo de solo. Para essa condição, a dose do fungicida deve ser avaliada.

A dose do fungicida depende também da localização do inóculo na semente, da quantidade do inóculo, da área geográfica onde será realizada a sementeira, das condições físicas das sementes e da formulação do fungicida. O aumento da dose do fungicida poderá aumentar o controle de patógenos, mas esse aumento será limitado pela fitotoxicidade, pelo custo da dose efetiva, pela aderência e cobertura do fungicida. Não é verdadeiro que o uso de dose maior que a recomendada resultará em melhor controle do patógeno.

As sementes, quando tratadas com fungicida de comprovada eficiência, ficam protegidas contra os patógenos por elas transmitidos e contra os patógenos habitantes do solo. Isso propicia maior índice de emergência das plântulas, garantindo alto estande da cultura. O tratamento das sementes com fungicida é indicado quando : a) quando as sementes são destinadas à formação de campo de produção de sementes; b) quando se quer uma uniformidade de estande; c) quando houver possibilidade da germinação ser retardada devido às condições desfavoráveis de solo frio, seco ou úmido; d) em áreas de plantio direto com o milho como cultura anterior; e) quando a infecção fúngica for a razão da baixa germinação; e f) quando os patógenos transmitidos pelas sementes representarem uma ameaça para a produção de grãos ou de sementes de milho.

A seleção do fungicida e a segura identificação do fungo na semente ou no solo são de fundamental importância, e devem ser fundamentadas em resultados da pesquisa. Deve-se verificar no rótulo do produto para quais fungos o fungicida está indicado. Esse procedimento evita a utilização de fungicida ineficiente contra um determinado fungo. Por exemplo, o fungicida thiabendazol não apresenta eficiência no controle de *Pythium* spp., mas é eficiente no controle de *Fusarium* spp. O fungicida metalaxyl é de alta eficiência no controle de *Pythium* spp., mas

não controla outros fungos. O quintozene é muito eficiente no controle de *Rhizoctonia* spp., mas sem efeito em relação a *Fusarium* spp.

Para o controle de fungos do solo ou daqueles veiculados pelas sementes, tem sido verificado que as sementes de alto vigor não respondem ao tratamento com fungicidas e aquelas de baixo vigor são praticamente insensíveis. Apenas as sementes de médio vigor respondem ao tratamento com fungicidas.

O mercado brasileiro dispõe atualmente dos seguintes fungicidas para o tratamento das sementes de milho, como relacionados no Quadro 1.

## 2. Uso de fungicidas na cultura

A queima da folha do milho causada por *Exserohilum turcicum* (*Helminthosporium turcicum*, *Setosphaeria turcica*) constitui um dos problemas fitossanitários que muito afeta a cultura do milho. De acordo com Issa (1983), a aplicação dos fungicidas maneb + Zn, captafol e chlorotalonil em plantas de milho pipoca foi eficiente no controle de *E. turcicum*, sendo que o controle da doença incrementou a produção em até 66,0%.

Galli et al. (1993) aplicaram Folicur 250 PM (tebuconazol), nas doses de 0,75 e 1,0 kg do produto comercial.ha<sup>-1</sup>, via pulverização foliar, para o controle da ferrugem polissora do milho, causada por *Puccinia polysora* e observaram que este fungicida reduziu significativamente o número de pústulas por folha.

De acordo com Pinto (1999), o controle efetuado por mancozeb sobre a mancha foliar do milho provocada por *Phaeosphaeria maydis* resultou em aumento de 63,1 % na produção de grãos em relação à testemunha sem fungicida. Segundo Pinto (1997b), o fungicida tebuconazol foi eficiente no controle da queima de *Exserohilum turcicum* e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*); enquanto que o mancozeb foi eficiente no controle da mancha foliar por *Phaeosphaeria maydis*.

No controle químico da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) em milho, no Brasil, Carneiro et al. (2003) reportam ganhos de rendimentos de 8,2 a 31,3%, obtidos com aplicações dos fungicidas tebuconazol, tebuconazol + triadimenol e propiconazol + trifloxystrobina. Horst et al. (2003) relatam que azoxystrobina, propiconazol, flutriafol, trifloxystrobina + propiconazol, tebuconazol e pyraclostrobina + epoxiconazol reduziram significativamente a severidade dessa doença. Ainda segundo Fantin et al. (2003), os fungicidas carbendazim + fluquinconazol + óleo e carbendazim, seguidos por carbendazim + tebuconazol e pyraclostrobina + epoxiconazol também foram eficientes.

**Quadro 1.** Fungicidas registrados no MAPA para tratamento de sementes de milho. 2007.

Produto Comercial (PC)	Ingrediente Ativo	Fungos controlados	Dose do PC
Captan SC	Captana	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Acremonium strictum</i> <i>Penicillium oxalicum</i> <i>Stenocarpella maydis</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium moniliforme</i>	250ml.100kg <sup>-1</sup>
Captan 200 FS	Captana	<i>Pythium</i> spp. <i>Rhizoctonia solani</i>	375ml.100kg <sup>-1</sup>
Captan 500 TS	Captana	<i>Fusarium moniliforme</i>	300g.100kg <sup>-1</sup>
Captan750 TS	Captana	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Stenocarpella maydis</i> <i>Colletotrichum graminicola</i> <i>Pythium</i> spp.	160g.100kg <sup>-1</sup>
Euparen M 500 WP	Tolilfluanaida	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Penicillium oxalicum</i>	150g.100kg <sup>-1</sup>
Tecto 100	Tiabendazol	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Penicillium digitatum</i> <i>Penicillium oxalicum</i>	100-200g.100kg <sup>-1</sup>
Thiram 480 TS	Thiram	<i>Acremonium strictum</i> <i>Aspergillus</i> spp. <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Penicillium oxalicum</i> <i>Rhizopus</i> spp.	300ml.100kg <sup>-1</sup>
Mayran	Thiram	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Stenocarpella maydis</i>	200-300g.100kg <sup>-1</sup>
Sementiram 500 SC	Thiram	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Pythium</i> spp.	350ml.100kg <sup>-1</sup>
Vitavax-Thiram 200 SC	Carboxina + Thiram	<i>Acremonium strictum</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Penicillium oxalicum</i>	250-300ml.100kg <sup>-1</sup>
Vitavax-Thiram WP		<i>Acremonium strictum</i> <i>Aspergillus</i> spp. <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Penicillium oxalicum</i>	250-400g.100kg <sup>-1</sup>
Maxim	Fludioxonil	<i>Fusarium moniliforme</i>	150ml.100kg <sup>-1</sup>
Maxim XL	Fludioxonil+Metalaxyl-M	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Pythium aphanidermatum</i>	100-150ml.100kg <sup>-1</sup>
Maxim XL Professional	Fludioxonil+Metalaxyl-M	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Pythium aphanidermatum</i>	150ml.100kg <sup>-1</sup>

Fonte: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

Adicionalmente, Juliatti et al. (2002) avaliando a eficácia de fungicidas em diferentes épocas de aplicação e em diferentes híbridos, observaram que em relação ao índice benéfico, o azoxystrobina foi o mais eficiente no controle da cercosporiose. Segundo Morandi et al. (2002), em quatro e três aplicações a intervalos quinzenais, os fungicidas Piori, Palisade, Belkute, Opera e Juno reduziram significativamente a severidade da *Cercospora zea-maydis*. Em duas e uma aplicação, apenas Opera e Piori reduziram a doença. Ottoni et al. (2002) avaliaram a eficácia dos fungicidas tebuconazol, triadimenol + tebuconazol, HEC 5725 + tebuconazol e trifloxystrobina. Os resultados mostraram correlação negativa entre severidade da doença e produção, e todos os tratamentos reduziram significativamente o índice de doença. De acordo com Brandão et al. (2002), o melhor desempenho no controle dessa doença foi obtido em aplicações com azoxystrobina, propiconazol ou difenoconazol aos 45 e 60 dias após o plantio, tanto para híbridos de resistência intermediária quanto para híbridos suscetíveis.

Ramos et al. (2001) relatam que pulverização com Piori (azoxystrobina) na dose de 375 mL/ha apresentou a menor severidade da cercosporiose e produtividade superior aos tratamentos com Cercobin (tiofanato metílico), Tilt (propiconazol), e Score (difenoconazol), com ganho de 52,33 sacos/ha em relação à testemunha. Segundo Brandão et al. (2001) o fungicida azoxystrobina foi o mais eficiente no controle dessa doença, podendo-se adotar uma aplicação única aos 60 dias após o plantio.

Segundo Pinto et al. (2004), os fungicidas propiconazol, difenoconazol, azoxistrobina e tebuconazol foram eficientes no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) do milho e, a aplicação destes produtos garantiram significativamente a produção de grãos.

Os fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, para o controle de doenças foliares da cultura do milho, estão relacionados no Quadro 2.

### 3. Qualidade Sanitária de grãos

Os grãos ardidos em milho são o reflexo das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo: *Stenocarpella maydis* (*Diplodia maydis*), *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*), *Fusarium verticillioides* (= *Fusarium moniliforme*), *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Gibberella zea*. Ocasionalmente, no campo, há produção de grãos ardidos pelos fungos *Penicillium oxalicum*, *P. digitatum*, *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. Os fungos *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Stenocarpella maydis* são mais freqüente nos Estados do sul do Brasil; e *Fusarium verticillioides*, *F. subglutinans* e *Stenocarpella macrospora* nas demais regiões produtoras de milho. A produção de grãos ardidos, em ensaio de milho safrinha, com 78 cultivares de milho está relacionada na Tabela 1.

**Quadro 2.** Fungicidas registrados no MAPA para o controle de doenças foliares da cultura do milho. 2007.

<b>Fungo controlado</b>	<b>Produto Comercial (PC)</b>	<b>Produto Técnico</b>	<b>Dose do PC</b>
<b><i>Puccinia sorghi</i></b>	Constant	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Elite	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Folicur 200 CE	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Triade	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Stratego 250 EC	Propiconazol + Trifloxistrobina	0,8 L.ha <sup>-1</sup>
<b><i>Puccinia polysora</i></b>	Comet	Piraclostrobina	0,6 L.ha <sup>-1</sup>
	Constant	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Elite	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Folicur 200 CE	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Triade	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Opera	Epoxiconazol +	0,75 L.ha <sup>-1</sup>
	Nativo	Piraclostrobina Trifloxistrobina + Tebuconazol	0,6-0,75 L.ha <sup>-1</sup>
<b><i>Physopella zaeae</i></b>	Tilt	Propiconazol	0,5 L.ha <sup>-1</sup>
<b><i>Phaeosphaeria maydis</i></b>	Comet	Piraclostrobina	0,6 L.ha <sup>-1</sup>
	Opera	Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,75 L.ha <sup>-1</sup>
	Stratego 250 EC	Propiconazol +	0,8 L.ha <sup>-1</sup>
	Priori Xtra	Trifloxistrobina	0,3 L.ha <sup>-1</sup>
	Nativo	Azoxistrobina + Ciproconazol Trifloxistrobina + Tebuconazol	0,75 L.ha <sup>-1</sup>
	<b><i>Cercospora zaeae-maydis</i></b>	Stratego 250 EC	Propiconazol +
Priori Xtra		Trifloxistrobina Azoxistrobina + Ciproconazol	0,3 L.ha <sup>-1</sup>
<b><i>Exserohilum turcicum</i></b>	Constant	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Elite	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Folicur 200 CE	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Triade	Tebuconazol	1,0 L.ha <sup>-1</sup>
	Tilt	Propiconazol	0,5 L.ha <sup>-1</sup>

Fonte: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

**Tabela 1.** Porcentagem de grãos ardidos em cultivares de milho, oriundos da safrinha 2001, de ensaio conduzido pela Coopervale, Palotina, PR. *Embrapa Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, MG, 2001.

<b>Tratamento</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Ardidos*</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Ardidos*</b>
1	AG-9050	6,2	40	AS-2001 7	1,0
2	AG-9010	3,3	41	AGN-3180	3,4
3	AS-1544	0,2	42	BR-3123	0,7
4	AGN-3050	1,2	43	PL-6440	4,9
5	A-2005	0,3	44	CD-302	1,9
6	DKB-440	2,2	45	CDX-T 195	2,7
7	DKB-770	2,4	46	DKB-350	1,5
8	DKB-909	3,4	47	MASTER	1,1
9	DKB-901	2,0	48	EXCELER	0,6
10	FLASH	0,9	49	P-3021	3,4
11	D-766	2,1	50	Z-8330	3,0
12	AG-6016	0,9	51	Z-8440	1,1
13	AGN-3150	3,2	52	CO-32	2,3
14	PL-6001	4,9	53	Z-8550	2,4
15	DOMINIUM	5,1	54	BRS-3133	1,5
16	SHS-5050	1,4	55	BRS-3101	2,8
17	SHS -5070	3,0	56	BRS-3150	0,4
18	XB-7070	1,3	57	XB-7011	0,9
19	AG-3010	1,4	58	DKB-747	6,3
20	AGN-3100	2,5	59	AS-523	1,6
21	AGN-2012	8,2	60	AS-32	2,8
22	AG-7575	3,6	61	OC-705	5,2
23	A-2288	11,6	62	CDX-D 60	2,2
24	A-2560	2,8	63	BRS-2114	1,6
25	CD-3121	1,1	64	BRS-2110	3,4
26	DKB-929	2,3	65	XB-8010	2,3
27	FORT	2,5	66	A-2555	2,1
28	TORK	1,1	67	P-X 1409 K	2,2
29	DCO-9560	2,1	68	P-X 1409 P	10,9
30	Z-8420	0,3	69	P-X 1399 H	3,9
31	AS-1533	1,1	70	P-X 1379 F	2,6
32	Z-8486	3,5	71	P-30K75	0,8
33	Z-8460	7,1	72	P-30F88	6,5
34	D-657	1,7	73	P-30F80	0,4
35	AG-8080	0,8	74	DK-333 B	6,5
36	AS-2001 3	6,2	75	P-X 1389 G	1,9
37	AS-3477	0,0	76	Z-8501	1,9
38	AS-2001 1	3,5	77	BRS-3060	0,4
39	AS-3466	0,5	78	PL-6880	2,3

\* Peso da amostra de grãos/peso dos grãos ardidos.

Atualmente, os grãos ardidos, constituem-se, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinias (*Fusarium verticillioides* e *F. subglutinans*), zearalenona (*Fusarium graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*Fusarium moniliforme*), toxina T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivo de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos e humana. Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho.

O gênero *Fusarium* tem uma faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento situada entre 20 a 25 °C. Contudo, suas toxinas são produzidas a temperaturas baixas; isto significa que *Fusarium* produz as micotoxinas sob o efeito de choque térmico, principalmente com alternância das temperaturas, principalmente a diurna e a noturna. Para a produção de zearalenona a temperatura ótima está em torno de 10-12 °C.

Para prevenção contra a infecção dos grãos de milho por fungos promotores de grãos ardidos deve-se levar em consideração um conjunto de medidas: a) utilizar cultivares de milho com grãos mais resistentes aos fungos dos gêneros *Fusarium* e *Stenocarpella*; b) realizar rotação de culturas com espécies de plantas não suscetíveis aos fungos dos gêneros *Fusarium* e *Stenocarpella*; c) interromper o monocultivo do milho; d) promover o controle das plantas daninhas hospedeiras de fungos do gênero *Fusarium*; e) usar sementes de alta qualidade sanitária; f) evitar altas densidades de plantio; g) utilizar cultivares de milho com espigas decumbentes; h) evitar colher espigas atacadas por insetos e pássaros; i) não colher espigas de plantas acamadas; j) não retardar a colheita e k) realizar o enterrio de restos culturais de milho infectados com fungos.

## Referências

BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S. Épocas de aplicação de fungicidas para o controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) em híbridos de milho com diferentes níveis de resistência. **Fitopatol. bras.**, v.27 (Suplemento), p.S87, 2002.

BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S. Manejo integrado de cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) em milho, no cerrado brasileiro. **Fitopatol. bras.**, v.26 (Suplemento), p.401, 2001.

CALDASSO, L.H.; ROMBALDI, C.V.; ELIAS, M.C. Ácidos orgânicos e hermeticidade no armazenamento de milho em pequena escala. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC, **Livro de resumos**. Florianópolis: UFSC, 1998. p.153. Editado por V. M. Scussel.

CARNEIRO, L. C.; BRIGNONI, A.; PEDRIEL, F. C. Efeito de fungicidas no controle da cercosporiose do milho. **Fitopatol. bras.**, v.28 (Suplemento), p.S306, 2003.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P.; PINTO, R. A. Controle da cercosporiose do milho na safrinha. **Summa Phytopathologica**, v.29, n.1, p.90, 2003.

FUTRELL, M. C.; KILGOORE, M. Poor stands of corn and reduction of root growth caused by *Fusarium moniliforme*. **Plant Dis. Repr.**, 53: 213-5, 1969.

GALLI, M. A. ; SALVO, S.; CERVO, J. C.; PARADELLA, A. Avaliação da eficiência de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Puccinia polysora* Underw.) na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Fitopatol. bras.**, v.18, p.310, 1993. Suplemento.

HORST, G. C.; DUARTE, R. N.; CAMPOS, J. R.; SILVA, L. H. C. P. Eficácia do controle químico de doenças foliares em milho. . **Fitopatol. bras.**, v.28 (Suplemento), p.S309, 2003.

ISSA, E. Controle químico de *Helminthosporium turcicum* Pass. em milho pipoca, *Zea mays* L. **Biológico**, v.49, n.2, p.41-43, 1983.

JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S. Manejo integrado de cercosporiose em milho e viabilidade econômica do uso de fungicidas no cerrado brasileiro. **Fitopatol. bras.**, v.27 (Suplemento), p.S121, 2002.

KINOSHITA, K. Qualidade do milho na moagem úmida. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC, **Livro de resumos**. Florianópolis: UFSC, 1998. p.52. Editado por V. M. Scussel.

LAZZARI, F.A. A importância das micotoxinas na qualidade de grãos de milho para alimentação. In: **SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA**, 3. Assis, Resumos, IAC, 1995. p.1-8.

MENEGAZZO, R. Micotoxinas em milho para rações na região sul do Brasil (1992-1997). In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC, **Livro de resumos**. Florianópolis: UFSC, 1998. p.22. Editado por V. M. Scussel.

MORANDI, M. A. B.; MENEZES, C. C. E.; SANDRI, D. T.; MATOS, L. C. S. Viabilidade do uso de fungicidas no controle da cercosporiose do milho. **Fitopatol. bras.**, v.27 (Suplemento), p.S138, 2002.

NAZARENO, N. R. X. **Controle de doenças**. In: IAPAR. O milho no Paraná. Londrina, 1982. p.149-63. (Circular 29).



TONI, G.; JULIATTI, F. C.; OLIVEIRA, W. F. de; CUNHA, M. G. da; CARVALHO, L. de S.; ALVES, W. da S.; ALBERNAZ, K. C.; ALVES, F. A. de O.; VELOSO, G. de A. Avaliação de fungicidas no controle de *Cercospora zea-maydis* em milho. **Fitopatol. bras.**, v.27 (Suplemento), p.S145, 2002.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento das sementes com fungicidas. In: CNPMS. **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p.43-7. 61p.(Circular Técnica , 19).

PINTO, N. F. J. A. Tratamento fungicida de sementes de milho. p.52-57. In: **Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**, 4, Gramado, 1996. Campinas, Fundação Cargill, 1996.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de milho visando o controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp. **Pesq. Agropec. Bras.**, 32: 797-801, 1997a.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do milho. **Summa Phytopathologica**, v.23, n.3/4, p.271-274, 1997b.

PINTO, N. F. J. A. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Summa Phytopatologica**, v.24, n.1, p.22-25, 1998.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de doses e intervalos de aplicações de fungicidas no controle da mancha-foliar do milho provocada por *Phaeosphaeria maydis* Rane, Payak & Renfro. **Ciências e Agrotecnologia**, v.23, n.4, p.1006-1009, 1999.

PINTO, N. F. J. A. Patologia de grãos de milho em pré-colheita / Preharvest maize grain pathology. **Summa Phytopathologica**, v.26, n.1, p.105 (Resumo), 2000.

PINTO, N. F. J. A. Qualidade Sanitária de Grãos de Milho. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Comunicado Técnico 30**, 4p, 2001a.

PINTO, N. F. J. A. Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.4, p.433-436, 2001b.

PINTO, N. F. J. A. Reação de cultivares com relação à produção de grãos ardidos em milho. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Comunicado Técnico 144**, 4p, 2007.

PINTO, N. F. J. A.; MENTEM, J. O. M.; LASCA, C. C.; PEREIRA, O. P.; MORAES, M. H. D. e PEREIRA, E. S. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 19, Porto Alegre, 1992. Resumos, Porto Alegre, SAA, SCT, ABMS, EMATER/RS, EMBRAPA/CNPMS, CIENTEC, 1992. p.98.

PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. Milho (*Zea mays* L.): Controle de doenças. In: VALE, F.X. R.; ZAMBOLIM, L. Eds. **Controle de doenças de plantas: Grandes Culturas**. Viçosa: UFV, 1997. cap. 17, p.821-863.

PINTO, N. F. J. A.; ANGELIS, B.; HABE, M. H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.139-145, 2004.

RAMOS, C. R. B. A.; MENEZES, C. C. E.; MORANDI, M. A. B. Controle químico da cercosporiose do milho. **Fitopatol. bras.**, v.26 (Suplemento), p.322, 2001.

SILVA, H.P.; MENTEN, J.O.M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. eds. **TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO**. Piracicaba: ESALQ, 1997. p.40-59.causadores de grãos ardidos.

## MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS NA CULTURA DO MILHO DE SAFRINHA

Herberte Pereira da Silva<sup>(1)</sup>

### Introdução

O milho safrinha tem se constituído uma importante fonte de renda para o agricultor, por se a colheita realizada no período de entressafra e pelo reduzido custo de produção, devido ao baixo uso de insumos. O uso de tecnologia na cultura do milho safrinha ainda é baixo, mas tem sido incrementado nos últimos anos através da utilização de híbridos mais produtivos e resistentes às doenças, pela aplicação de fertilizantes, inseticidas, herbicidas e fungicidas, que certamente contribuem para o aumento do rendimento. O milho está sujeito a uma série de fatores bióticos ou abióticos, que alteram a fisiologia e morfologia da planta e, conseqüentemente, reduzem o rendimento e qualidade.

As doenças abióticas (não infecciosas são causadas, entre outros, por agentes como temperatura, deficiência nutricional, fitotoxidez causada por herbicidas, fertilizantes, etc. e estresse hídrico. As doenças bióticas (infecciosas) são causadas por fungos, bactérias, vírus, micoplasmas e nematóides exigem a adoção de medidas de controle visando quebrar a combinação de fatores necessários para o desenvolvimento do processo. Estas últimas serão consideradas neste texto.

Grandes modificações na ocorrência de doenças tem sido acarretadas por:

- a) Maior flexibilidade da época de semeadura. Com a presença da cultura praticamente o ano todo (Safrinha verão e safrinha) no campo. A maior sobrevivência e dispersão do inóculo na região são proporcionadas pelas plantas vivas e restos culturais, provocando conseqüentemente o agravamento dessas doenças na cultura;
- b) Sistema de plantio direto com o sistema de sucessão de culturas soja/milho, diferentemente da rotação de culturas, proporciona maior acúmulo de restos culturais do milho que são fonte de inóculo dos patógenos hemibiotróficos e necrotróficos;
- c) Plantio sucessivo de milho doce, verde e pipoca, irrigados, contribuem para o aumento de fonte de inóculo para o milho safrinha em algumas regiões.
- d) Plantio irrigado e antecipado de safrinha exerce pressão de seleção sobre diferentes patógenos, tais como *Cercospora*

<sup>(1)</sup> Agromen Tecnologia Ltda. Caixa Postal 34, CEP 14020-380 Guairá, SP.  
E.mail: herberte@agromen.com.br

- zea-maydis*, *Exserohilum turcicum* e *Puccinia polysora* isto tem sido evidenciado pelo comportamento diferencial de híbridos em regiões produtoras onde a monocultura prevalece o ano todo;
- e) No milho safrinha, a maior predisposição das plantas a doenças se deve: no início condições climáticas de temperatura e umidade mais favoráveis a doenças, após o florescimento condições adversas como o estresse hídrico, devido à pouca disponibilidade de água e no final do ciclo a menor disponibilidade de calor do que nos cultivos de verão, acarreta perda da umidade dos grãos mais lenta fazendo com que o ciclo se alongue em quase um mês em algumas regiões. Estes fatores exigem atenção especial na escolha de cultivares, com relação a tolerância a estresse hídrico e resistência às doenças que provocam acamamento e quebraimento de plantas e perda da qualidade dos grãos.

Até o início da década de 1990, a única forma recomendada de controle das doenças do milho era o uso de cultivares mais resistentes. Hoje, com a intensificação das doenças, apenas a exploração de fontes de resistência não tem sido suficiente para controlá-las ou mantê-las num nível aceitável, implicando na necessidade de se levar em consideração medidas de manejo complementares para se obter uma boa produtividade da cultura.

Com o advento da agricultura moderna e o homem participando do processo doença, há necessidade de se focar o controle das doenças do milho dentro dos conceitos do manejo integrado. Existe a preferência da utilização do termo manejo a controle na área fitopatologia, devido ao fato de que controle transmite a idéia de absoluto, significando a destruição e/ou erradicação do patógenos, o que é impossível de ser alcançado pelo homem para a maioria das doenças. O manejo admite que os patógenos são parte do agroecossistema e devem ser tratados como tais; baseia-se no princípio de manter a doença abaixo do limiar de dano econômico. Na prática, o agricultor não tem controle absoluto sobre dois desses fatores: o patógenos e o ambiente. Os patógenos, por exemplo, estão disseminados na natureza, são transportados principalmente pelo vento e, portanto, seu controle absoluto é praticamente impossível. Quanto ao ambiente, em particular as condições climáticas, o agricultor tem pouco a fazer. O que pode ser feito pelo homem é adoção de medidas de controle que alteram o ambiente, tornando-os menos favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos.

Neste capítulo serão tratadas as doenças mais importantes para o Brasil, ressaltando a grande variação em prevalência e importância econômica em função da diversidade de condições onde o milho é cultivado, incluindo solo, clima, nível de tecnologia, germoplasma utilizado, etc.

## Identificação e manejo das principais doenças

### 1. Doenças causadas por fungos

#### 1.1. Mancha de Cercospora - *Cercospora zea-maydis* Tehon & E.Y.Daniels

A cercosporiose do milho, causada pelo fungo *Cercospora zea-maydis*, é atualmente uma das mais importantes doenças foliares desta cultura, apresentando maior severidade de danos no sudoeste de Goiás (Rio Verde, Jataí, Montividiu, Mineiros), Safrinha do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. O surto desta doença ocorreu pela primeira vez no Sudoeste de Goiás, no ano de 2000, em milho safrinha. Esta doença tem causado prejuízos pela intensa redução da área fotossintética. Esta doença passou a ser considerada importante a partir dos últimos anos, pois anteriormente não vinha causando maiores danos à cultura e sua ocorrência sem expressão.

**Condições predisponentes** - A severidade da doença aumenta em condições de alta umidade relativa (acima de 95%), principalmente na faixa de até 2mm da lâmina foliar, temperatura moderada a alta, com noites frias, com formação de orvalho e, principalmente, quando a temperatura se eleva logo após dias nublados ou chuvosos. Estas condições predominam nas regiões com altitudes superiores a 600m. A doença tem sido observada ser mais severas nos plantios de novembro em diante, nas condições do Estado de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Bahia e Mato Grosso do Sul.

**Sintomatologia** - Normalmente, os sintomas iniciais da cercosporiose aparecem a partir do estágio de oito folhas. Os sintomas podem ser observados nas primeiras folhas baixas, que sempre têm sintomas mais severos do que as folhas superiores. Inicialmente as lesões podem ser de difícil identificação, podendo se confundir com os sintomas *Bipolaris maydis*, com formato de pequenas manchas cinza regulares, tornando-se alongadas, com bordos paralelos, acompanhando as nervuras secundárias da folha, o que lhes confere formato caracteristicamente retangular e de cor verde oliváceo. Os sintomas podem variar com os híbridos utilizados, podendo também aparecer na bainha da folha e na palha da espiga. Com o desenvolvimento da doença, as lesões foliares coalescem formando grandes áreas de tecido foliar morto. Plantas severamente infectadas têm caule de baixa resistência e são mais suscetíveis as podridões de colmo causadas pelos fungos dos gêneros *Fusarium*, *Gibberella* e *Stenocarpella*.

**Ciclo da doença** - O patógeno sobrevive, no campo, em restos de cultura de plantas doentes. Os conídios produzidos nos restos culturais ou em folhas novas são disseminados pelo vento e/ou chuva para plantas dentro da mesma cultura ou a longas distâncias pelo vento. Este fungo hemibiotrófico tem nos restos culturais do milho a sua principal fonte nutricional de sobrevivência, não se tem relato de nenhum outro

hospedeiro além do milho. Até o presente, não está comprovado ser este um fungo de semente.

**Manejo** - Recomenda-se o uso de cultivares resistentes aliados a uma rotação de cultura e adubações equilibradas. Em casos de monocultura, recomenda-se a aração profunda para destruição dos restos culturais, evitando-se o cultivo mínimo. A eficiente disseminação dos conídios do patógeno a longas distancia faz com que a interrupção do plantio direto não surta os efeitos desejados, podendo ser eficiente somente quando realizada em macroregiões. O uso de fungicidas tem sido empregado em algumas regiões principalmente no Sudoeste de Goiás.

### **1.2. Mancha de *Phaeosphaeria* – *Phaeosphaeria maydis* (P. Henn.) Rane, Payak e Renfro**

A mancha foliar do milho causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis* é também denominada de mancha branca ou pinta branca. É considerada, atualmente, a doença mais prevalente, com maior incidência devido à larga distribuição, porém na safrinha não tem sido tão severa como nos plantios de verão nos cultivares suscetíveis. Esta doença passou a ser considerada importante após 1980 e atualmente nos plantios de safrinha no Oeste e Norte do Paraná e sudoeste de Goiás tem sido severa. Ultimamente vem sendo observada em plantas mais jovens, podendo levá-las à seca prematura pela intensa redução da área fotossintética.

**Condições predisponentes** - A severidade da doença aumenta em condições de alta umidade relativa, com noites frias, com formação de orvalho e, principalmente, quando a temperatura se eleva logo após dias nublados ou chuvosos, estas condições predominam nas regiões com altitudes superiores a 600m é bastante favorecida por alta adubação nitrogenada. Nos plantios do cedo da Safrinha e em regiões de maior altitude ocorre queima foliar intensa nas folhas baixas da planta, com o desenvolvimento da cultura, diminuição do regime hídrico e baixa umidade relativa do ar o processo da doença decresce com o desenvolvimento da planta.

**Sintomatologia** - As lesões inicialmente são pequenas, de cor verde pálido, tornando-se esbranquiçadas e arredondadas; os sintomas podem ser confundidos com fitotoxicidade causada por Gramoxone ou Gramocil, quando ocorre deriva do produto. Sob condições climáticas ótimas as lesões, com alta severidade da doença podem coalescer, tornando-se de forma irregular, chegando a necrosar completamente a folha e, em alguns casos, os sintomas podem também se manifestar em outras partes da planta, como a palha da espiga. Nas lesões mais velhas podem ser observadas, na parte central, pontuações escuras que são os pseudotécios e/ou picnídios do fungo, cuja presença e proporção é influenciada pelas condições ambientes.

**Ciclo da doença** - O patógeno sobrevive, no campo, em restos de cultura de plantas doentes, e sob condições favoráveis, infestam as folhas do milho. Não se conhece a existência de hospedeiros alternativos deste fungo.

**Manejo** - Recomenda-se o uso de cultivares resistentes. Por ser um patógeno hemibiotrófico, a rotação de culturas e a destruição dos restos de cultura podem complementar o manejo da doença. Devem ser feitas também adubações equilibradas entre nitrogênio, fósforo e potássio, pois o nitrogênio em excesso favorece a doença.

### 1.3. Queima de turcicum - *Exserohilum turcicum* (Pass) Leonard & Suggs

A queima ou mancha foliar causada por *Exserohilum turcicum*, algumas vezes denominada de helmintosporiose comum, está largamente disseminada pelas áreas de cultivo de milho. Esta doença pode causar sintomas severos e danos à produção. A queima de turcicum tem sido mais severa nos plantios de safrinha no Sul e Centro do Mato Grosso do Sul e região Sudoeste de Goiás e menos severa no Paraná. Sob condições ambientes favoráveis, se as lesões, que começam a aparecer a partir das folhas inferiores, tiverem atingido a folha da espiga na época do embonecamento, os prejuízos comumente serão grandes.

**Condições predisponentes** - A doença é favorecida por alta umidade (período de orvalho longo) e temperaturas amenas, ao redor de 18 a 27°C. Regiões onde se tem temperatura noturna moderada e vários períodos de tempo nublado, o desenvolvimento da lesão é acentuado pela baixa luminosidade. Tem ocorrido com maior severidade em locais com altitude acima de 700m. A monocultura e o cultivo mínimo são práticas que favorecem o aparecimento da doença, pois o fungo sobrevive e se desenvolve em restos de cultura de milho mantidos na superfície do solo. Baixos níveis de adubação potássica também favorecem a doença.

**Sintomatologia** - Os sintomas se caracterizam por lesões elípticas, de coloração verde-cinza, com comprimento de 2,5 a 15cm. As lesões iniciam nas folhas basais da planta, desenvolvendo em tamanho e progredindo para o ápice da planta. O grau de queima foliar irá depender do grau de suscetibilidade da planta e das condições climáticas favoráveis à doença. Infecção severa é capaz de causar a morte da planta e aumento de podridões de colmo, conseqüentemente maior quebramento do colmo. Os sintomas nas espigas são raros, embora possam aparecer algumas infecções na palha. É oportuno ressaltar que este patógeno não é transmitido pela semente.

**Ciclo da doença** - Os conídios de *E. turcicum*, formados nas lesões foliares, são disseminados pela chuva e vento dentro da cultura e a maiores distâncias pelo vento. O patógeno, sendo um fungo hemibiotrófico, sobrevive como micélio dormente e conídios em restos de cultura infectados. As células dos conídios pode ser transformadas em estruturas de resistência denominadas clamidosporos, garantindo sua sobrevivência no solo por um período mais longo e servindo de fonte de

inoculo para a safra seguinte. *E.turcicum* afeta também o sorgo, capim massambará, capim Sudão e o teosinto, sendo estes, algumas vezes, tidos como hospedeiros alternativos, pois nem sempre há infecção cruzada.

**Manejo** - Recomenda-se o uso de híbridos ou variedades mais resistentes, que pode ser complementado por uma adubação equilibrada, e se possível, escolha de melhor época e local de plantio. Em casos de monocultura, recomenda-se a aração profunda para destruição dos restos culturais, evitando-se o cultivo mínimo, o qual pode ser utilizado quando é feita a rotação de culturas.

## 1.4. Ferrugens

### 1.4.1. Ferrugem polissora - *Puccinia polysora* Underw

Esta ferrugem é a mais agressiva e destrutiva entre as doenças do milho, podendo causar rápida necrose da planta. Sob condições severas causa aumento do quebramento do colmo. Acarreta severos danos, principalmente em grandes áreas, com plantios contínuos de cultivares de milho com baixa resistência. Tem sido mais danosa principalmente nos plantios mais tardios e de safrinha.

**Condições predisponentes** - A ferrugem polissora é favorecida por alta umidade e temperatura elevada, ao redor de 27°C. Estas condições são encontradas principalmente em regiões tropicais com baixa altitude, inferior a 700m, principalmente Norte de São Paulo, Sudoeste de Goiás e Oeste do Mato Grosso, e favorecem uma grande produção de inoculo e extensiva disseminação do patógeno pelo vento.

**Sintomatologia** - As pústulas se caracterizam por apresentarem formato circular a oval (são menores que as da ferrugem comum) e coloração marrom a canela clara. Desenvolvem-se principalmente na face superior da folha, onde podem apresentar-se densamente distribuídas. Sob alta severidade da doença ocorrem também em várias partes da planta (colmo, bainha, brácteas, e pendão). Os sintomas são visíveis nas plantas, em geral, após o estágio de 45 dias do plantio. As folhas infectadas geralmente amarelecem e secam pela intensa queima foliar.

**Ciclo da doença** - *P. polysora* é um fungo biotrófico e, portanto sobrevive apenas em plantas vivas. Este patógeno, sob condições favoráveis, produzem grande quantidade de uredíniosporos que são disseminados, principalmente pelo vento, a grandes distancias, infectando hospedeiros suscetíveis.

**Manejo** - O método mais eficiente de manejo é a utilização de cultivares resistente e evitar plantios contínuos, apenas de milho, sob ambiente favorável á doença, principalmente plantios de material de ciclo superprecoce suscetível no inicio da safra. Por se tratar de um patógeno biotrófico, o enterrio dos restos de cultura não se constitui num método eficiente de controle da doença.



#### 1.4.2. Ferrugem tropical - *Physopella zae* (Mains) Cummins & Ramachar

A ferrugem tropical é de ocorrência recente no Brasil. Nos últimos anos se disseminou de forma que se tornou comum em algumas regiões do país, especialmente no Norte de São Paulo. Sua severidade pode ser bastante alta em cultivares suscetíveis. É considerada, depois da polissora, a ferrugem de maior importância. É também algumas vezes denominada de ferrugem branca.

**Condições predisponentes** - São favorecidas por ambientes úmidos e por temperaturas moderadas a altas, portanto, por uma amplitude maior de temperatura que aquela mais favorável à ferrugem polissora, apresentando grande capacidade de adaptação em diferentes ambientes. Em geral apresenta maior severidade em locais de baixa altitude e, principalmente, em plantios tardios.

**Sintomatologia** - As pústulas são pequenas, ocorrendo em pequenos grupos, de formato circular ou oblongo e com coloração branca, podendo variar a cor de amarela a creme. Algumas vezes, dependendo da reação do hospedeiro, apresenta bordo ao redor da pústula, de coloração preta. As pústulas aparecem em várias partes da planta. Esta ferrugem, à semelhança da ferrugem polissora, pode causar intensa queima foliar.

**Ciclo da doença** - Esta doença, causada por um patógeno biotrófico, se dissemina apenas através dos uredíniosporos oriundos de plantas vivas sob condições favoráveis. Estes são produzidos em grandes quantidades e disseminados principalmente pelo vento. Não se conhece hospedeiro intermediário do patógeno.

**Manejo** - É feito através do uso de cultivares de milho com resistência. Pode ser complementado, se possível, evitando-se plantios contínuos de milho em monocultura.

#### 1.5. Mancha de *Bipolaris maydis*

**Condições predisponentes** - A ocorrência da mancha de *Bipolaris maydis* é favorecida por temperaturas de 20 a 32°C e umidade elevada.

**Sintomatologia** - O fungo ataca apenas as folhas e produz lesões alongadas, pequenas, medindo 2-6 x 3-22 mm, com margens paralelas, limitadas pelas nervuras das folhas, e bordos de cor amareladas a marrom, mas que podem variar segundo a constituição genética da planta, podendo confundir com lesões de *Cercospora*.

**Ciclo da doença** - O agente causal é o fungo hemibiotrófico *Bipolaris maydis* (anteriormente denominado *Helminthosporium maydis*). O fungo sobrevive em restos de cultura. Ocorrência epidêmica desta doença tem sido na safrinha do Leste e Oeste do Mato Grosso e Norte de São Paulo.

**Manejo** - O controle desta doença é semelhante ao do *E. turcicum*, sendo principalmente obtido pelo plantio de cultivares resistentes.

## 1.6. Podridões de colmo

As podridões de colmo estão entre as mais destrutivas doenças do milho em todo o mundo. São doenças universalmente importantes na cultura do milho, pois podem afetar seriamente a produção, principalmente numa agricultura tecnificada. As podridões são responsáveis pelo quebramento do colmo e acamamento, podem levar a perdas de espigas pelo comprometimento de sua qualidade com o apodrecimento pelo contato com o solo úmido. Ocorrem com grande frequência e são assim denominadas por ser geralmente causado por um complexo de patógenos ou estes, individualmente, produzirem sintomas difíceis de se distinguir no campo.

Algumas condições favorecem epidemiologicamente as podridões de colmo:

- a) Ataque de insetos, causando aberturas no colmo ou raízes, predispondo e servindo como agente de inoculação de fungos e bactérias;
- b) Altas doses de nitrogênio e baixa de potássio predis põem as plantas às podridões de colmo;
- c) Populações elevadas de plantas e menor espaçamento aumentam as podridões devido a um microclima favorável e uma maior competição por nutrientes, que acarreta estresse” nas plantas, predispondo as podridões;
- d) Queimas foliares provocadas por doenças, granizo, geadas e ataque de insetos reduzem a área foliar fotossintética e, conseqüentemente, o baixo nível de fotossintetizados no colmo predis põem as plantas aos fungos causadores de podridões.

Podridões do colmo ocorrem em geral no final do ciclo da planta, pois os fatores envolvidos na senescência contribuem para aumentar a suscetibilidade da planta. Além da resistência intrínseca de cada cultivar, algumas situações de estresse podem antecipar o processo de senescência das plantas aumentando sua suscetibilidade.

O aparecimento das podridões do colmo geralmente acontece quando após condições ambientes que favorecem o espigamento, a cultura passa por condições desfavoráveis, principalmente estresse hídrico no final da fase vegetativa, seguido por extenso período de chuva logo após o florescimento, como também excessivo tempo nublado, seca, doenças foliares, granizo, geadas, deficiências de potássio associadas a alto teor de nitrogênio, alta densidade de plantas, ferimentos por tratos culturais ou insetos, e todos os fatores que diminuem a quantidade de fotossintetizados produzidos pelas plantas.

Os agentes causais das podridões do colmo são em geral fungos e, ocasionalmente, bactérias, responsáveis pela degradação da medula. Muitos destes patógenos também são agentes causais de podridões da espiga e podridões de raízes, afetam sementes e podem causar doenças em plântulas.

### 1.6.1. Podridão de colmo por *Colletotrichum* - *Colletotrichum gramini-cola* (Ces.) G.V.Wils

É considerada uma das mais severas das podridões, pois pode infectar o colmo em vários estádios de desenvolvimento da planta, podendo matar as plantas antes da polinização. Este patógeno também pode produzir lesões no limbo e nervura foliar.

**Condições predisponentes** - Condições que favorecem a doença são temperatura e umidades elevadas, com extensos períodos nublados. O plantio direto também favorece esta doença, uma vez que o patógeno é facilmente destruído pelo enterrio dos restos de cultura infectados.

**Sintomatologia** - Os sintomas na medula são de coloração preta e/ou castanha. A medula logo se torna desintegrada. Na casca do colmo, geralmente logo após a polinização, surgem lesões estreitas, longitudinais, encharcadas, inicialmente de cor parda a avermelhada que se torna marrom escuro a preto brilhante, podendo coalescer formando áreas manchadas ou estrias que podem ser um pouco deprimidas. A casca, como um todo, adquire uma coloração amarelada, podendo atingir até as nervuras das folhas.

**Ciclo da doença** - O patógeno sobrevive em restos de cultura nas formas de conídios e micélio dormente. A semente também é um agente de disseminação do patógeno.

**Manejo** - Recomenda-se o uso de cultivares resistentes ao patógeno, adubação equilibrada e rotação de culturas, evitando-se o plantio direto. O enterrio dos restos de cultura, com a destruição das estruturas do patógeno é um meio eficiente de controle em áreas com alta infestação. O tratamento de sementes evita a transmissão do patógeno através desta fonte de inóculo.

### 1.6.2. Podridão de colmo e espiga

#### 1.6.2.1. Podridão de colmo e espiga por *Fusarium* - *Fusarium moniliforme* J. Sheld. (*F.verticilliodes* (Sacc) Nirenberg) e *Fusarium subglutinans* (Wollenweb. & Reinking) P.E. Nelson et al.

**No colmo:** Esta é uma doença de final de ciclo, assim como a podridão de colmo por *Sternocarpella*, iniciando-se após a polinização e tornando-se mais severa à medida que a planta atinge a maturação.

**Na espiga:** Denominada também de podridão rosada da espiga, é a mais comum e disseminada doença das espigas, sendo encontrada em praticamente todos os campos de milho.

**Condições predisponentes** - A podridão do colmo e da espiga por *Fusarium* tem ocorrido com maior intensidade em regiões com altitude abaixo de 700m, predominado em regiões secas e quentes, principalmente quando a polinização é antecedida por um período seco e seguida por um período chuvoso.

**No colmo:** é bastante favorecida por ferimentos, muitas vezes associada a injúrias das plantas, por pragas subterrâneas ou nematóide.

**Na espiga:** a infecção normalmente ocorre após injúria por rachaduras no pericarpo ou ferimentos por lagartas, brocas ou outros insetos. Alguns híbridos com maior teor de lisina podem ser mais suscetíveis. Espigas que não apresentam pedúnculo pendente quando maduras, e permitem acúmulo de água de chuva entre a palha e os grãos, ou com ferimentos, tem sua suscetibilidade aumentada. As espigas bem empalhadas também apresentam menor incidência desta podridão do que aquelas com pontas desprotegidas. O desenvolvimento deste patógeno na espiga é paralisado quando a umidade atinge 18 a 19%.

Embora estes fungos sejam freqüentemente associados às sementes, a disseminação através destas não é considerada importante. As sementes infectadas não têm apresentado alterações na germinação ou no vigor.

**Sintomatologia** - Os sintomas de podridão no colmo iniciam-se logo após o florescimento sendo uma doença de final de ciclo. Os sintomas podem ser observados nas raízes, parte inferior do colmo e também internódios inferiores, e internamente se caracterizam pela alteração na cor da medula que varia de esbranquiçada a rosa salmão. Em estágios mais avançados, há fendilhamento dos tecidos e, pelo enfraquecimento destes, pode ocorrer quebra do colmo das plantas, além de seca prematura das plantas. A doença pode atingir também os internódios superiores e causar podridão de espiga.

**Gama de hospedeiro** - Estes patógenos apresentam elevado número de famílias de plantas das quais são hospedeiras, sendo assim considerados parasitas não especializados e também encontrados em uma ampla gama de outras culturas: entre elas o arroz e o sorgo, onde agem como parasitas fracos, geralmente quando o hospedeiro é cultivado sob condições adversas. Duas destas espécies, *F. moniliforme*, *F. proliferatum* produzem, entre outras, a toxina denominada fumonisina, que pode causar toxicidade aguda em diferentes animais, especialmente em cavalos. As fumonisinas também apresentam risco para o ser humano.

**Ciclo da doença** - O fungo sobrevive saprofiticamente em restos de cultura no solo ou sobre a superfície do solo por mais de 2 anos, mas não produz clamidósporos, o que leva a uma baixa sobrevivência na ausência dos restos de cultura. Sob condições favoráveis, pode infectar os colmos diretamente ou através de ferimentos feitos geralmente por insetos, nematóide ou granizo. Os conídios do fungo são depositados sobre as folhas pelo vento e chuva, levados pela água para dentro das bainhas onde infectam os nós e progridem para os internódios inferiores, mas esta fonte de inoculo deve ser menos importante que o inoculo que chega ao colmo trazido pelo vento ou vindo do solo. Espigas, grãos, raízes e plântulas também podem ser afetadas. Este fungo afeta um grande número de culturas como parasita não especializado, entre elas o arroz e o sorgo, que são hospedeiros alternativos.

**Manejo** - As mesmas medidas recomendadas para o controle da podridão causada por *Sternocarpella maydis* aplicam-se a esta doença, isto é, resistência da planta complementada por práticas culturais que eliminem os restos de cultura e evitem estresse da planta e exposição prolongada a condições que favoreçam a doença no campo. A rotação de culturas pode ter algum efeito sobre esta podridão de colmo, mas não deve ser uma medida de controle eficiente, pois o fungo apresenta muitos outros hospedeiros alternativos e sobrevivência nos restos de cultura por mais de 2 anos. Para o controle de podridão de espiga recomenda-se o uso de cultivares resistentes, a colheita precoce e o armazenamento dos grãos sob condições de umidade relativa abaixo de 15%. Embora o patógeno esteja freqüentemente associado às sementes, esta não é a principal fonte de inoculo. O tratamento de sementes é recomendado e auxilia não só na redução do inoculo das sementes como protege as plântulas do patógeno presente no solo.

#### **1.6.2.2. Podridão de colmo e espiga por *Sternocarpella (Diplodia)* *Sternocarpella maydis* (Berk.) B.Sutton (*Diplodia maydis* (Berk.) Sacc.)**

A podridão do colmo e espiga causada por *Sternocarpella* ocorre após o florescimento das plantas, sendo bastante comum nas regiões de cultivo de milho.

**Ciclo da doença** - A única planta hospedeira conhecida se *S. maydis* é o milho. Este patógeno sobrevive como conídios no interior de picnídios presente nos restos culturais por mais de três anos, ou como micélio no interior de sementes. O inoculo presente nas sementes infectadas pode causar morte das plântulas, nas quais o patógeno comumente penetra pelo mesocótilo. A doença é mais comum e severa em locais onde os restos de cultura infectados permanecem na superfície do solo, isto é, sob monocultura e plantio direto. A infecção pode ocorrer pela região do colo da planta, a partir das raízes e até dos nós inferiores, causando podridão do colmo e chegando às espigas, ou através dos estigmas, atingindo diretamente a espiga. Mas o efeito mais severo provém dos esporos que são levados para as axilas das bainhas das folhas da espiga e logo abaixo, pela água de chuva e vento, colonizando a medula perto do pedúnculo da espiga, progredindo da base em direção à extremidade apical da espiga, via tecidos do esclerênquima, placenta, tecidos do endosperma podendo chegar ao embrião. A evolução da podridão é grandemente restringida quando a umidade atinge 21 a 22%.

**Condições predisponentes** - Esta doença é mais severa em regiões com altitude acima de 700m, temperaturas moderadas e, principalmente, ambiente úmido. A predisposição a esta doença é aumentada fundamentalmente por estresse hídrico antes do florescimento seguido de período chuvoso, com umidade elevada (2 a 3 semanas após a polinização e temperatura na faixa de 28° C a 30° C). Outros fatores muito importantes que também causam estresse,

aumentando a predisposição à doença são: população de plantas acima da recomendada, adubação de plantio abaixo da recomendada e falta de calagem do solo. Além destes, queima foliar por doenças, injúrias, insetos ou falta de controle de plantas daninhas também predispõem as plantas a esta doença.

**Sintomatologia** - A doença geralmente aparece algumas semanas após o florescimento, nos internódios inferiores da planta, podendo atacar também os superiores. Há alteração na coloração externa destes que se tornam palha á marrom claro. Os tecidos afetados perdem a firmeza, sendo facilmente quebrados. Internamente a medula se apresenta desintegrada e adquire cor parda, sem que, no entanto seja desintegrado o sistema vascular. Pode ocorrer seca prematura das plantas com morte súbita, o que lembra injúria de geadas. Na superfície do colmo também pode haver crescimento branco do fungo. Ocasionalmente, podem ser notadas pontuações pretas que são os conídios, estruturas de reprodução do patógeno, subepidérmicas, dispostas em grupos, próximas aos nós da parte inferior do colmo, nos internódios próximos á superfície do solo. O patógeno também pode afetar os internódios superiores e causar podridão de espiga.

**Manejo** - O método mais eficiente de controle desta doença é o plantio de cultivares resistentes. São importantes, também, práticas que evitem o estresse da planta, principalmente o uso de adubação equilibrada e densidade de plantio adequada, as quais auxiliam muito no manejo da doença. Adubações nitrogenadas em cobertura não têm efeito sobre a doença, mas devem ser equilibradas, principalmente evitando altos teores de N com baixos teores de K. A colheita na época adequada auxilia a restringir os danos causados pela doença. Por ser um fungo invasor e hemibiotrófico, a rotação de culturas, o manejo adequado de matéria orgânica e um bom preparo de solo com aração e gradagem reduzem sensivelmente o potencial de inoculo no solo.

Para o controle de podridões de espiga, além das características fisiológicas dos tecidos, perda rápida de umidade do grão da espiga, decumbência das espigas e o bom empalhamento aumenta a resistência á podridão de *Sternocarpella*, o uso de adubação equilibrada, o controle de plantas daninhas, colheita precoce, com o armazenamento adequado, abaixo de 18% de umidade, inicialmente, para as espigas e de 15%, para os grãos, restringem o desenvolvimento da doença. O uso de sementes sadias e o tratamento de sementes diminuem a disseminação da doença através desta fonte de inoculo.

### **Manejo para melhoria da qualidade sanitária dos grãos**

Os prejuízos causados pelas podridões da espiga e de grãos chegam a ser considerável, principalmente em condições de alta umidade no final do ciclo da planta, como longo período chuvoso entre a floração e a colheita. Ataques de insetos, fermentos em geral, acamamento de

plantas (quando as espigas tocam o chão), mau empalhamento e espigas sem pedúnculo pendente tendem a aumentar os danos.

Os prejuízos não são apenas na produtividade, mas também na qualidade, palatabilidade e no valor nutritivo dos grãos. Os fungos causadores de podridões de espigas, em seu processo de colonização dos grãos de milho, são exímios biossintetizadores de micotoxinas, as quais são altamente nocivas à saúde humana e dos animais domésticos, produzindo doenças denominadas micotoxicoses. Pode-se afirmar que os danos causados por grãos contaminados por micotoxinas são acentuados, sendo que as micotoxinas são carcinogênicas, teratogênicas e mutagênicas.

Para o agricultor, entre os problemas de qualidade de grãos de milho, o que tem realmente demandado maior preocupação é a qualidade fitossanitária-expressa pela porcentagem de grãos “ardidos”. O termo “grão ardido” diz respeito aos grãos ou pedaços de grãos que perdem a sua coloração característica em mais de 25%. Os principais agentes causais dos grãos ardidos são fungos, podendo afetar todas as partes dos grãos, principalmente o gérmen. Os grãos “ardidos” são o reflexo das podridões de espigas causadas principalmente pelos fungos *Sternocarpella maydis*, *Fusarium moniliforme*, *Gibberella zeae*, *Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.* Estes dois últimos também são considerados fungos de armazenamento, ou seja, ocorrem em condições de armazém. O desenvolvimento destes fungos de armazém é rápido quando as condições ambientais são propícias e os grãos são mal conservados (umidade acima de 13% e temperatura superior a 15°C).

De uma maneira geral: a utilização da rotação de culturas constitui num importante meio de diminuir o inoculo no solo, prática largamente conhecida e adotada para outras culturas. A adubação equilibrada na sementeira, mantendo a relação N/K, e a adubação de cobertura com N, são práticas que minimizam as podridões da espiga. Nem todos os patógenos respondem a adubação de cobertura com nitrogênio; as causadas pelos fungos *Gibberella zeae*, *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus spp* respondem a aplicação deste nutriente; sendo que aumento de dose de N têm um efeito benéfico em diminuir o nível de podridões das espigas. Cuidados devem ser adotados para não exagerar em nitrogênio, causando desbalanceamento nutricional.

O agricultor deve utilizar a densidade de plantio (nº de plantas/há) recomendada para cada híbrido. O fungo *Sternocarpella maydis* causa maiores porcentagens de grãos “ardidos” em determinados cultivares quando se utiliza densidade populacional acima da recomendada. Os efeitos benéficos eventuais de aumento de rendimento com uma maior densidade populacional podem ser perdido com o aumento de grãos “ardidos”. É importante ao técnico recomendar a densidade populacional que se encontra nos boletins técnicos para cada híbrido.

O controle de ervas daninhas e pragas na lavoura constituem em eficiente método para a diminuição da porcentagem de grãos “ardidos”. Infestação de lavouras com ervas daninhas propicia microclima favorável

aos fungos apodrecedores da espiga, devido a maior umidade próximo a espiga e à máo-competição por nutrientes, acarretando um desbalanço nutricional. É importante manter a lavoura livre de inço. Num sistema no qual o agricultor não controla as ervas e dobra a planta, a probabilidade de apodrecimento de espiga é maior.

Infestação de pragas (lagarta de espiga e lagarta do cartucho - infestação tardia) abre portas de entrada para fungo. O atraso na colheita favorece a ocorrência de carunchos, que também favorecem a entrada de fungos de várias espécies, principalmente *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*

## 2. Doenças causadas por mollicutes

A doença é causada pelos mollicutes “Maize bushy stunt phytoplasma” (fitoplasma e *Spiroplasma kunkelli* Whitcomb et al. (*Spiroplasma*), em infecções conjuntas ou isoladas. Os patógenos são transmitidos principalmente pela cigarrinha *Dalbulus maydis*. A população do inseto eleva-se com o aumento da temperatura, sendo o pico máximo da população nos meses de março/abril onde, conseqüentemente, tem-se a maior ocorrência da doença. O controle do inseto vetor permite, também, o controle da doença; porém, várias aplicações de inseticidas, assim como, o tratamento de sementes com o Thiametoxam para um controle eficiente).

Este complexo caracteriza-se por causar sintomas de enfezamento vermelho ou pálido e muitas vezes, ocorrem as duas formas de enfezamento numa mesma planta, daí designar-se como complexo de “corn stunt”. Apesar da presença simultânea dos dois patógenos, os sintomas mais evidentes em geral são os do enfezamento vermelho.

Os sintomas mais comuns caracterizam por clorose das margens do limbo foliares, posteriormente o avermelhamento das folhas. As plantas quando infectada em estádios muito jovens, são menores com encurtamento dos internódios, principalmente próximos ao pendão e à última folha da planta. Há formação de espigas múltiplas, com formação de grãos chochos e apodrecidos. Os sintomas de avermelhamento não devem ser confundidos com deficiência de fósforo, folhas atacadas por insetos, má granação ou perda de espiga que também levam ao avermelhamento.

Plantas infectadas no estágio adulto apresentam sintomas de clorose e avermelhamento das folhas, com formação normal da espiga, porém, com deficiência do enchimento dos grãos.

A incidência desta doença vem aumentando na última década, chegando a ser limitante em materiais muito suscetíveis como milho pipoca e doce. Nos plantios tardios e safrinha a população do vetor é maior. Este é favorecido por temperaturas entre 20 a 26° C, sendo altamente especializado sobre o milho e extremamente comum na cultura.



## 2.1. Enfezamento vermelho - Fitoplasma

O enfezamento vermelho corresponde ao 'maize bushy stunt' da América do Norte. É favorecido por temperaturas moderadas a altas.

**Sintomatologia** - O primeiro sintoma é uma clorose das margens das folhas do cartucho, seguida por avermelhamento dos bordos e pontas das folhas mais velhas, o qual geralmente evolui para uma posterior necrose. Alguns cultivares de milho apresentam amarelecimento em vez de avermelhamento. Observa-se, quando a doença é mais severa, geralmente por infecção de plantas bem jovens, além dos sintomas já descritos, um enfezamento acentuado da planta e a presença de numerosas espigas pequenas, geralmente mais afiladas, com pouco ou nenhum grão, as quais podem necrosar. Os grãos que se formam são em geral frouxos, pequenos e descoloridos. Ocasionalmente surgem sintomas de filodia nas brácteas das espigas ou mesmo de rompimento marginal nas folhas. Em geral, a infecção é tardia, os sintomas tornam-se aparentes apenas por ocasião do florescimento ou na fase de enchimento dos grãos, mas, mesmo em plantas com sintomas leves, o enchimento dos grãos pode ser seriamente prejudicado.

**Ciclo da doença** - O patógeno divide e multiplica-se no floema das plantas de milho, manifestando os sintomas tanto mais rápido quanto mais nova a planta, maior a concentração inicial do patógeno introduzida e, em ampla faixa de temperatura, principalmente mais próxima do limite superior de 25 a 30° C. Sua transmissão é feita pela cigarrinha *Dalbulus maidis* que, ao se alimentar de plantas doentes, adquire o fitoplasma e, após um período latente de 22 a 26 dias, o transmite de forma persistente e tanto mais eficientemente quanto maior o tempo de aquisição do vetor sobre plantas infectadas. A cigarrinha continua transmitindo o patógeno por várias semanas. Esta cigarrinha tem como hospedeiros apenas o milho e algumas outras espécies dos gêneros *Zea*, *Tripsacum* e *Euchlaena*, que são raras no Brasil. Desta forma, a sobrevivência e disseminação do vetor da doença dependem da presença da cultura do milho no campo.

**Manejo** - Recomenda-se, principalmente, a utilização de cultivares com maior resistência. Se possível, devem ser evitados plantios sucessivos, principalmente tardios, pois a cigarrinha, que é constantemente associada ao milho, pode atingir altas populações no decorrer do ano agrícola, pela presença contínua da cultura no campo. Estas populações do inseto vetor, provavelmente, também apresentam cada vez, maior concentração do patógeno, pela constante alimentação sobre plantas infectadas, ocasionando maior e mais precoce transmissão do patógeno e levando ao maior agravamento da doença nos plantios tardios e de safrinha. Por outro lado, em muitas regiões, o plantio do milho safrinha já é uma prática consagrada. Nestas condições a medida mais recomendada é a utilização de cultivares mais resistentes.

## 2.2. Enfezamento pálido - Espiroplasma (*Spiroplasma kunkelii* Whittcomb et al.)

O enfezamento pálido ou amarelo é também conhecido como “corn stunt”, sendo muito comum nos países da América Latina e Central. Esta doença é favorecida por temperaturas mais altas que o enfezamento vermelho e seus sintomas típicos têm sido observados com menor frequência que os daqueles, no Estado de São Paulo.

**Sintomatologia** - Os sintomas típicos da doença iniciam-se como pequenas manchas cloróticas na base das folhas novas, que evoluem para listras cloróticas formando longas faixas de cor amarelo limão a esbranquiçadas, as quais podem atingir toda a extensão da folha. Quando a infecção é mais severa, pela infecção em plantas mais jovens, há maior encurtamento de internódios, a planta apresenta-se raquitica, com formação de numerosas espigas pequenas, mais afiladas, que não produzem grãos. Se houver produção de grãos, estes se apresentam pequenos, frouxos e manchados. Como no enfezamento vermelho, em geral os sintomas foliares desta doença se manifestam a partir do florescimento, intensificando-se na fase de enchimento dos grãos. Mesmo nestas plantas com sintomas leves, o enchimento dos grãos pode ser seriamente prejudicado.

**Ciclo da doença** - A disseminação desta doença é semelhante á do enfezamento vermelho, realizada pela cigarrinha *Dalbulus maidis*.

**Manejo** - Recomenda-se, como para o enfezamento vermelho, principalmente, a utilização de cultivares com maior resistência, e evitar quando viável plantio contínuo, principalmente tardio, que favorece a ampla multiplicação do inseto vetor e disseminação da doença.

## 3. Viroses

Há poucas viroses já relatadas ocorrendo em plantas de milho no Brasil. A identificação de viroses no campo apresenta dificuldades, pois estirpes diferentes de um mesmo vírus, ou ainda vírus diferentes, podem ocorrer numa mesma área ou planta. Há ainda o fato de condições ambientes, ou relacionadas com a constituição genética das plantas, poderem influir na manifestação dos sintomas. Os vírus que ocorrem de forma mais generalizada são: mosaico comum e risca do milho.

### 3.1. Mosaico comum

O mosaico comum (“common mosaic”) é também denominado mosaico da cana-de-açúcar (“sugar cane mosaic”). Esta virose, ultimamente, tem apresentado maior incidência no Estado de São Paulo, principalmente na região do Vale do Paranapanema, nos plantios de milho safrinha, embora ainda seja mais freqüente no Rio Grande do Sul. Pode causar grande redução da produção, e seus efeitos são ainda mais drásticos quando está associada a outras viroses.

**Sintomatologia:** Os sintomas iniciais são pontos cloróticos com disposição linear no meio ou na base de folhas do cartucho, que evoluem para áreas alongadas de cor verde clara entremeada às de verde normal. Estas podem apresentar-se como mosaico severo em folhas maduras ou diminuir com a idade. O crescimento das plantas e o tamanho das espigas pode ser acentuadamente reduzidos conforme a estirpe de vírus e, principalmente, quando a infecção ocorre em plantas bem jovens.

**Etiologia:** A doença pode ser causada por numerosas estirpes e variantes de um complexo viral. No Brasil, entretanto, a existência dessas muitas estirpes ainda não está esclarecida e o vírus agente causal desta doença vírus do mosaico da cana-de-açúcar-VMCA ou "sugar cane mosaic virus"-SCMV), é relatado como pertencente ao grupo do mosaico da cana-de-açúcar.

**Ciclo da doença:** mais de 200 gramíneas, entre espécies cultivadas e selvagens, são suscetíveis; as diversas estirpes do SCMV, entre elas a cana-de-açúcar, capim massambará, capim colchão, capim colômbio e capim-arroz. Possivelmente o capim massambará seja um importante reservatório deste vírus, embora tenha sido demonstrado que diferentes estirpes dos vírus podem infectar diferencialmente a cana-de-açúcar, milho, sorgo, trigo, arroz e numerosas outras gramíneas cultivadas e selvagens. Aparentemente há pouca especificidade na transmissão desses vírus. Esta pode ser feita por mais de 20 espécies de afídeos, principalmente pulgões, sendo vetores muito eficientes as espécies *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum* e *Myzus persicae*.

**Manejo:** Há diferença quanto ao nível de resistência entre híbridos cultivados, mas ainda não existe um conjunto de informações seguras sobre recomendação de cultivares visando o controle desta doença. Deve-se evitar, se possível, plantios tardios, pela maior população de insetos vetores da doença. Além disso, devem ser eliminadas gramíneas selvagens infectadas e evitado o plantio nas proximidades de culturas de cana-de-açúcar que, se estiverem infectadas com o vírus, podem ser fontes de ióculo.

### 3.2. Risca do milho

A risca do milho, conhecida na América central como "maize rayado fino", é a virose mais comum nos cultivos de milho em nosso país. Nos últimos anos, tem ocorrido com muita frequência em plantios tardios. Esta doença pode causar significativa redução da produção.

**Sintomatologia:** Os sintomas podem ser observados mesmo em plantas bem jovens. Inicialmente apresentam-se como pequenos pontos e traços, distribuídos de maneira relativamente uniforme ao longo das nervuras secundárias e terciárias, a partir da base das folhas do cartucho. À medida que as folhas se desenvolvem, os sintomas ficam evidentes em toda extensão foliar e os pontos tornam-se cada vez mais numerosos e podem fundir-se longitudinalmente formando linhas cloróticas estreitas e

interrompidas. Os sintomas são mais pronunciados em plantas jovens e tendem a desaparecer com a idade das plantas. Plantas infectadas no florescimento ou em estádios mais tardios não manifestam sintomas. Ocasionalmente podem ser observados enfezamento e clorose.

**Ciclo da doença:** A risca do milho é transmitida de forma persistente pela cigarrinha *Dalbulus maidis*, que também transmite os agentes causais dos enfezamentos vermelho e pálido. Por essa razão, muitas vezes esta virose é encontrada em complexo com os enfezamentos. Seu modo de transmissão, portanto, também é semelhante ao dos enfezamentos.

**Manejo:** Os cultivares comerciais de milho apresentam diferentes níveis de resistência ao vírus, porém esta característica ainda não foi bem explorada. Evitar plantios tardios é uma prática que, se viável, pode ser utilizada, pois estes coincidem com a época de maior infestação do inseto vetor. A eliminação de plantas voluntárias de milho também pode contribuir para a redução da incidência da virose.

#### 4. Emprego de sementes sadias ou tratadas

Ao se discutir cada uma das doenças importantes do milho, foi chamada a atenção para a utilização de medidas de controle como a época de semeadura, uso de genótipos resistentes, adubação equilibrada, sistema de cultivo adequado, aplicação de fungicidas, etc. Entretanto, o manejo integrado de doenças deve se iniciar pelo emprego de sementes de boa qualidade sanitária, praticamente livre de patógenos ou tratadas com fungicidas e doses apropriadas. O COPASEM/ABRATES tem proposto padrões de sanidade para sementes genéticas, básicas e certificadas / fiscalizadas. Para as sementes de milho, apenas o fungo *Sternocarpella maydis* está relacionado como praga não quarentenária regulamentável, de acordo com a Portaria nº 71 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, de 22 de fevereiro de 1999. Uma vez oficializado o padrão de tolerância máxima, lotes com valores superiores aos da tolerância deverão ser rejeitados; a ocorrência de patógeno, em qualquer nível, implica na recomendação do tratamento das sementes, por ocasião do plantio com fungicidas registrados e recomendados.

Praticamente todos os patógenos transportados por sementes de milho podem ser controlados eficientemente através do tratamento adequado das sementes, diminuindo os danos causados por redução de estande, debilitação da planta e evitando a introdução de patógenos em áreas livres que será o inoculo inicial para o desenvolvimento de epidemias. Portanto, o tratamento de sementes é um “seguro barato” por ser eficiente, de fácil aplicação, baixo custo e pequeno impacto ambiental.

#### Conclusões

Com o maior rigor na recomendação dos cultivares, utilizando-se materiais reconhecidamente resistentes às doenças que ocorrem regionalmente, associado às recomendações de manejo adequado da cultura, maiores investimentos com a evolução do sistema de produção

do milho safrinha mostraram que é possível conviver com esta nova realidade.

O manejo integrado das doenças preconiza que o caminho a seguir para obtenção de lavouras com nível de doença abaixo do limiar de dano econômico seria, em primeiro lugar, adoção de medidas de sanitização, tais como: utilização de semente sadia ou tratada, eliminação de plantas voluntárias ou de restos de culturas, rotação ou sequenciação de culturas, sincronização do plantio da lavoura com outras lavouras em campos adjacentes e o uso do princípio da evasão (plantio em épocas desfavoráveis a ocorrência da doença); em segundo lugar, o uso da resistência genética, principalmente a horizontal ou parcial, e, em último lugar o uso de defensivos agrícolas.

## Referências

BERGAMIN FILHO, A; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed). **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos 3. ed. São Paulo: Agron. Ceres, 1995. v. 1, 919p.

BALMER, E. **Doenças do milho**. In: GALLI, F. Coord do Manual de Fitopatologia. Vol. II-Doenças de plantas cultivadas. São Paulo, Ed. Agron Ceres, 1980. p. 371-391.

BALMER, E. & PEREIRA, O.A.P. **Doenças do milho**. In. PATERNIANI, E. & VIEGAS, G.P. Melhoramento e produção do milho. 2. ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v. 2, p. 595-634.

DE LÉON, C. **Moléstias do Milho**: guia para sua identificação no campo. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 119p.

FANTIN, G.M. (Coord); CROCOMO, W.B; SILVA, H.P.; GARCIA, M.J. DE M.; MARTINS, A.C.N.; CAMPOS, T.B.; DUARTE, A.P.; GONÇALVES, M.C.; INOMOTO, M.M. Manejo Integrado de doenças e Pragas do milho: Boletim Técnico. Campinas: CATI. 129p. (ilust)

FERNANDES, F.T. & OLIVEIRA, E de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1997. 80p (Circular Técnica, 26).

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1996. 80p.

SHURTLEFF, M.C. ed. **Compendium of corn diseases**. 2. ed., St Paul, American Phytopathological Press, 1992. 105p.

SILVA, H.P. **Incidência de doenças fungicas na safrinha**. In: Duarte, a.p., Cord IV Seminário sobre a cultura do milho Safrinha. Campinas, IAC/CDV, p. 81-86, 1997.

SILVA, H.P.; PEREIRA, O.A.P.; MACHADO, J.A. & MONELLI, V.L. **Identificação e controle das doenças do milho.** Informativo Coopercitrus, v. 61, p. 18-24, 1991.

SILVA, H.P.; PEREIRA, O.A.P. & REZENDE, I.C. Controle do complexo de doenças “enfezamento do milho. *Fitopatologia Brasileira*, v. 18, p. 333, 1993.

SILVA, H.P.; REZENDE, I.C & PEREIRA, O.A.P. Comportamento das doenças do milho em diferentes épocas de semeadura. *Anais do XX Congresso Nacional de Milho e sorgo*, p. 173, 1994.

SILVA, H.P. & MENTEN, J.O.M. **Manejo integrado de doenças na cultura do milho.** In: FANCELLI E DOURADO NETO Coord. Simpósio sobre a cultura do milho. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 40-56, 1997.

SILVA, H.P.; FANTIN, G.M; RESENDE, I.C.; PINTO, N.F.J.A.; CARVALHO, R.V. **Manejo integrado de doenças na cultura do milho de safrinha.** In: SHIOGA, P.S. & BARROS, A.S.R., Cord VI Seminário nacional de milho safrinha. Londrina, p.113-144, 2001.

## TECNOLOGIAS PARA O MANEJO DE PRAGAS INICIAIS EM MILHO SAFRINHA

Crébio José Ávila<sup>(1)</sup>

### Introdução

As pragas iniciais do milho safrinha constituem aqueles organismos, insetos ou não, que podem atacar a cultura até os 25 a 30 dias da sua emergência. Como consequência desses ataques, podem ocorrer reduções de stand ou do vigor das plantas, distúrbios fisiológicos e acamamento, danos estes que acarretam em reflexos negativos na produtividade da cultura (Ávila & Gomez, 2002).

Quanto ao seu habitat, esses organismos podem ser classificados como subterrâneos (ex. corós), de superfície (ex. piolho de cobra) ou da parte aérea das plantas (ex. percevejos). As pragas iniciais causam danos no milho consumindo as sementes, raízes e plântulas, bem como sugando a seiva das raízes e das plântulas ou introduzindo patógenos e/ou toxinas durante o processo de alimentação. As injúrias praticadas pelos insetos-pragas, especialmente os sugadores e mastigadores, podem também servir de porta de entrada para diversos patógenos oportunistas que atacam o milho.

### Pragas subterrâneas

As pragas subterrâneas ou de solo são aqueles organismos que passam uma fase do seu ciclo biológico no solo e neste ambiente causam injúrias nas partes subterrâneas das plantas. Esse grupo de organismos é pouco afetado pelos eventos climáticos que ocorrem na atmosfera.

#### **Larva-angorá - *Astylus variegatus* (Coleoptera: Dasytidae)**

As larvas dessa praga apresentam coloração marrom e, quando desenvolvidas, medem cerca de 14 mm de comprimento; apresentam cabeça pequena em relação ao resto do corpo, o qual é totalmente coberto por pêlos longos (Ávila & Degrande, 1991). As larvas de *A. variegatus* podem atacar as sementes do milho, logo após a semeadura, ou as raízes após a emergência das plantas, podendo reduzir significativamente a densidade de plantas de milho na lavoura.

Condições de baixa umidade no solo e de estiagem prolongada constituem condições favoráveis para a ocorrência da larva-angorá. Em locais com alta incidência do inseto sugere-se realizar a semeadura somente quando o solo apresentar umidade satisfatória para uma rápida germinação das sementes e emergência das plantas. Se isso não for

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: crebio@cpao.embrapa.br

possível, pode-se recorrer ao tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou ainda aumentar a densidade de semeadura em cerca de 10% para compensar a perda de stand da cultura.

### **Coró-do-milho - *Liogenys suturalis* (Coleoptera: Melolonthidae)**

As larvas desse besouro são de coloração branco-leitosa; apresentam cerca de 25 mm de comprimento, no seu máximo desenvolvimento e posicionam-se em forma de “U”, quando estão em repouso. Os adultos, que são de coloração marrom-escura brilhante, fazem a revoada durante os meses de outubro e novembro, ocasião em que são facilmente encontrados, durante a noite, em faróis de veículos ou lâmpadas, devido à forte atração do inseto pela luz. Após o acasalamento, efetuam a postura no solo do cultivo de verão, onde se desenvolvem os primeiros instares larvais.

Nas condições de Mato Grosso do Sul, os danos de corós no milho são mais freqüentes a partir do mês de fevereiro, época de cultivo do milho safrinha ou das culturas de inverno (trigo e aveia). Nessa ocasião, os corós que já estão mais desenvolvidos e, conseqüentemente, mais vorazes, podem reduzir acentuadamente o stand da cultura. As larvas de *L. suturalis*, ao consumirem as raízes do milho, causam inicialmente um murchamento, seguido por amarelecimento e morte da planta. Os danos são mais acentuados e visíveis, quando o ataque do coró ocorre na fase inicial de desenvolvimento da cultura e coincide com períodos de estiagens.

O preparo do solo, utilizando-se implementos de discos, pode proporcionar um controle médio de 50% das larvas do coró (Ávila, 1995a). Todavia, esta medida é recomendável somente em áreas de plantio convencional. A aplicação de fungos entomopatogênicos no sulco de semeadura ou até mesmo direto sobre os corós não tem proporcionado controle efetivo dessas pragas. Trabalhos conduzidos, até então, evidenciam que os nematódeos entomopatogênicos são mais promissores para o controle desse grupo de pragas. As aplicações de inseticidas nas sementes ou em pulverização no sulco de semeadura constituem alternativas eficazes para o manejo do coró na cultura do milho (Ávila & Gomez, 2003).

### **Larva-alfinete - *Diabrotica speciosa*: (Coleoptera: Chrysomelidae)**

À semelhança do coró, as larvas de *D. speciosa* alimentam-se das raízes do milho. As larvas dessa praga são de coloração esbranquiçada, porém apresentam na cabeça e na placa anal uma mancha esclerotizada, de coloração pardo-escura ou preta. O comprimento do corpo pode atingir até 12 mm, sendo a região anterior mais afilada que a posterior (Gassen, 1989).

Em ataques precoces, as larvas podem obstruir o caulículo das plântulas, causando o secamento e morte das folhas centrais. Em plantas



mais desenvolvidas, as larvas alimentam-se especialmente das raízes adventícias do milho. A perda dessas raízes reduz a capacidade da planta de absorver água e nutrientes, tornando-as menos produtivas, bem como mais suscetíveis a doenças e ao tombamento, intensificando assim os prejuízos. As plantas caídas ficam com um aspecto recurvado, caracterizando o sintoma conhecido como “pescoço de ganso”. Embora essas plantas, por ocasião da colheita, possam conter espigas de milho desenvolvidas, estas geralmente não são colhidas pela plataforma da colhedeira.

O controle químico de larvas de vaquinha deve ser preventivo. No entanto, o tratamento das sementes com inseticidas normalmente não protege o sistema radicular do milho do ataque da larva de vaquinha. Isso acontece porque no período em que as larvas causam danos no milho (após os 30 dias da emergência), as plantas não estão protegidas em razão da perda do efeito residual dos produtos aplicados nas sementes. Alguns inseticidas, quando aplicados na forma granulada (Ávila, 1995b) ou em pulverização no sulco de semeadura (Ávila & Gomez, 2001) são eficazes no controle da praga. Cabe salientar que existem atualmente kits adequados para aplicação de inseticidas no sulco tanto em pulverização como na forma de grânulos, sendo a calda inseticida ou os produtos granulados aplicados concomitantemente durante a operação de semeadura e da adubação de base.

### **Percevejo-castanho – *Scaptocoris* spp. (Hemiptera: Cydnidae)**

São insetos fáceis de serem identificados nas lavouras, pois quando o solo é movimentado ou durante as revoadas, liberam um odor característico de percevejos “fede-fede”. As ninfas (coloração clara) e os adultos (coloração castanha) movimentam-se no perfil do solo, em função da umidade, ficando próximos à superfície em condições de alta umidade e se aprofundando neste em condições de estiagem. Tanto os adultos como as ninfas sugam continuamente as raízes do milho, levando as plantas a um amarelecimento e subdesenvolvimento. Em condições de altas infestações, pode ocorrer a morte da planta, manifestando-se falhas de stand em grandes reboleiras.

Não existe, até o momento, um método eficiente para o manejo do percevejo castanho. Trabalhos conduzidos por diversas instituições de pesquisa demonstraram que vários produtos químicos utilizados via sementes ou no sulco de semeadura (em pulverização ou na forma granulada) não proporcionam controle satisfatório dessa praga. Da mesma forma, o preparo do solo com grade pesada em áreas infestadas com o percevejo não garante um controle efetivo do inseto. O uso de fungos entopatogênicos, especialmente para isolados de *Metarhizium anisopliae* tem-se mostrado promissor para o controle do percevejo castanho em condições de campo (Xavier & Ávila, 2005).

A escassez de estudos sobre aspectos bioecológicos do percevejo castanho é, provavelmente, uma das razões que explica o insucesso das medidas de controle até então avaliadas para esse inseto.

## Pragas de superfície

Esse grupo de pragas caracteriza-se por estar intimamente associado à cobertura viva ou morta da cultura antecessora. As pragas de superfície são muito afetadas pelos eventos climáticos que ocorrem na atmosfera, em especial às mudanças de temperatura, umidade relativa do ar e da superfície do solo.

### **Lagarta-elasma - *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae)**

O adulto (mariposa) da elasma faz a postura no solo ou em restos culturais presentes na sua superfície. Dos ovos eclodem pequenas larvas que inicialmente alimentam-se de tecido vegetal e depois migram para o colo das plantas, onde penetram e constroem uma galeria ascendente no seu caulículo. No orifício de entrada da galeria e abaixo da superfície do solo, o inseto constrói um abrigo constituído de uma mistura de partículas de terra, teia, restos culturais e excrementos. A lagarta-elasma mede, no seu máximo desenvolvimento, cerca de 20 mm de comprimento. É muito ativa, apresenta coloração verde-azulada com estrias transversais marrom, purpúrea ou parda (Ávila et al., 1997). Conforme a lagarta vai se desenvolvendo, a gema apical da plântula pode ser destruída. Como consequência dessa injúria, surge o sintoma denominado de “coração morto”, caracterizado pelo murchamento das folhas centrais, as quais se destacam facilmente quando são puxadas das plantas. Nestes casos, pode ocorrer o perfilhamento, o que torna a planta totalmente improdutiva.

O controle da lagarta-elasma pode ser realizado através do tratamento de sementes com inseticidas. Produtos granulados sistêmicos também podem ser utilizados no sulco, por ocasião da semeadura do milho. Todavia, essas práticas somente terão efeito se, no solo, existir um nível mínimo de umidade para que os produtos contidos nas sementes ou nos grânulos possam ser dissolvidos e absorvidos pela planta. Além do mais, o controle químico preventivo da lagarta-elasma é somente recomendado em áreas onde a probabilidade de ocorrência do inseto é alta. Dessa forma, o produtor deve estar sempre atento para identificar as condições que favorecem a ocorrência da praga no agroecossistema de milho.

Um dos gargalos que tem limitado o controle efetivo de elasma é a falta de um sistema efetivo e prático para amostragem do inseto em condições de campo. A amostragem de ovos e de larvas é trabalhosa e, muitas vezes, imprecisa. O monitoramento de adultos poderia fornecer subsídios para se determinar a viabilidade e o momento adequado para se implementar o controle da lagarta-elasma. O feromônio sexual dessa praga poderia ser um instrumento efetivo de monitoramento de adultos, todavia, os trabalhos de pesquisa conduzidos, até então, evidenciaram ineficácia de atratividade das substâncias testadas nas armadilhas para captura de adultos (Pires et al., 1992).

Em lavouras não tratadas preventivamente com inseticidas e que tenham a presença da praga, sugere-se efetuar pulverizações noturnas

utilizando bicos do tipo leque, em alto volume (mínimo de 300 litros/ha), e dirigindo-se o jato da calda, o máximo possível, para a região do colo das plantas (Gomez & Ávila, 2001). Chuvas bem distribuídas, durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, praticamente previnem a lavoura da infestação de elasmos. Em áreas de plantio direto, a incidência da praga tem sido menor do que em lavouras instaladas no sistema de plantio convencional.

### **Lesmas e caramujos**

As lesmas e caramujos, também denominados de moluscos, são organismos pertencentes a classe Gastropoda. Apresentam sensibilidade à desidratação e se desenvolvem em condições com abundância de palha, especialmente de leguminosas e crucíferas. Os ovos das lesmas e dos caramujos são colocados nas fendas do solo ou sob restos vegetais em processo de decomposição. Quando a cultura subsequente é instalada, essas pragas podem causar desfolha ou até mesmo a morte das plantas, sendo as injúrias semelhantes às aquelas causadas por insetos. Em Mato Grosso do Sul, as espécies de caramujo e lesma foram, respectivamente, identificadas como *Drymaeus interpunctus* (Molusca: Bulimulidae) e *Sarasinula linguaeformis* (Molusca: Veronicellidae).

A dessecação da cobertura infestada com lesmas e/ou caramujos tem sido sugerida como medida para reduzir a sobrevivência dessas pragas, uma vez que tal operação reduz a umidade do ar e o teor de água na superfície do solo, além de extinguir a fonte de alimento. Inseticidas aplicados em pulverização não tem proporcionado controle satisfatório desses moluscos. A isca a base de metaldeído tem-se mostrado promissora para o controle de caramujos, porém, a distribuição desse produto em grandes áreas constitui uma limitação do uso dessa tática de controle. Todavia, convém salientar que não existe, até o momento, registro de produtos para o controle de caramujos e lesmas na cultura do milho.

### **Piolhos-de-cobra**

Os piolhos-de-cobra, centopéias ou diplópodes, são organismos pertencentes a classe Diplopoda e se caracterizam por apresentarem dois pares de pernas em cada segmento do corpo. Realizam suas posturas agrupadas no solo e apresentam o hábito de se enrolarem em espiral, quando são tocados. Em geral, ocorrem em áreas com abundância de palha sobre o solo e concentram-se na linha do sulco de semeadura, podendo periodicamente penetrar nas camadas superficiais do solo. São mais ativos durante a noite, escondendo-se debaixo da palha nas horas mais quentes do dia.

Os piolhos-de-cobra alimentam-se de matéria orgânica morta e de tecido vegetal vivo, podendo danificar as sementes e as partes subterrâneas e aéreas de plântulas, provocando a murcha e até mesmo a morte delas. Os danos são mais severos quando o ataque ocorre na fase inicial do desenvolvimento do milho e em períodos de estiagem.

O controle do piolho-de-cobra pode ser realizado, com relativo sucesso, preventivamente, aplicando-se inseticida nas sementes ou realizando-se pulverizações sobre as plantas. Os ingredientes ativos mais eficazes para o controle do piolho-de-cobra pertencem aos grupos dos carbamatos e fenil pirazóis. Quando forem realizadas pulverizações, sugere-se que estas sejam efetuadas à noite (período em que essas pragas apresentam maior atividade), empregando-se preferencialmente pontas de pulverização do tipo leque e em alto volume de calda (mínimo de 200 L/ha).

### **Pragas de plântulas**

Esse grupo de pragas não apresenta forte interação com o solo ou com a palha presente no Sistema Plantio Direto. Causam danos no milho sugando ou causando desfolha em plântulas.

#### **Tripes - *Frankliniella williamsi* (Thysanoptera: Thripidae)**

Os tripes são pequenos insetos (0,3mm) amarelados, encontrados, com frequência, entre as folhas de plântulas de milho que ainda se encontram enroladas, especialmente nas partes descoloradas que apresentam pouca clorofila (Cruz et al., 1999). Os danos causados pelos tripes são freqüentemente verificados em períodos de estiagens, quando prevalecem condições de baixa umidade e temperatura elevada após a emergência das plantas. Em função da raspagem do limbo foliar, as folhas apresentam-se amareladas, esbranquiçadas ou prateadas podendo, em condições de alta infestação, afetar o rendimento da cultura.

Inseticidas sistêmicos aplicados nas sementes dão boa proteção inicial contra o ataque de tripes no milho (Martins et al., 1998). Da mesma forma, pulverizações das plantas utilizando-se inseticidas de “choque” podem controlar eficientemente a praga, especialmente quando é adicionado óleo mineral na calda inseticida.

#### **Percevejo-barriga-verde – *Dichelops* spp. (Heteroptera: Pentatomidae)**

As espécies *Dichelops melacanthus* e *D. furcatus* são relatadas como constituintes do complexo de pragas secundárias da soja em várias regiões do Brasil. Todavia, em 1993 foi relatada pela primeira vez no Brasil a ocorrência de *D. melacanthus* causando danos em plântulas de milho no Município de Rio Brilhante, MS (Ávila & Panizzi, 1995). Desde então, as espécies *D. melacanthus* e *D. furcatus*, em ocorrência simultânea ou não, têm sido encontradas em lavouras da Região Centro-Sul do Brasil. O inseto apresenta a parte dorsal marrom e a ventral verde, daí o nome barriga-verde. Os ovos, de coloração verde-azulada, são colocados sobre as folhas do milho ou até mesmo de plantas daninhas. Durante a alimentação, esses percevejos posicionam-se, normalmente, no sentido longitudinal da planta, com a cabeça orientada para a região do colo da mesma. Nos locais de alimentação são observadas pontuações escuras

nas folhas novas do interior do cartucho. Se, no processo de alimentação, o meristema apical for danificado, as folhas centrais da plântula murcham e secam, manifestando o sintoma denominado “coração morto”, podendo também ocorrer o perfilhamento da planta, tornando-a improdutiva. Quando o meristema apical não é danificado, as primeiras folhas que se desenrolam do cartucho apresentam estrias esbranquiçadas transversais, muitas vezes com perfurações de halo amarelado, provenientes das punções que o inseto fez quando se alimentou na base da planta ainda jovem. Existem também evidências de que o inseto, ao se alimentar, injeta saliva para facilitar a penetração do estilete no tecido foliar e, conseqüentemente, extrair o alimento (seiva da planta). Algumas folhas do cartucho não conseguem se desenrolar, o que confere um aspecto de “encharutamento” da planta.

Trabalhos conduzidos na *Embrapa Agropecuária Oeste* evidenciaram que o nível de dano para o controle do percevejo-barriga-verde no milho safrinha é inferior a 1,0 inseto para cada cinco plantas de milho na lavoura. O controle dessa praga pode ser realizado preventivamente, empregando-se inseticidas via semente (Rodrigues & Bianco, 2001) ou em pulverização sobre a cultura (Gomez, 1998). Os inseticidas recomendados, em pulverização, para o complexo de percevejos fitófagos da soja são normalmente eficientes no controle do percevejo barriga-verde, no milho. Antes de efetuar a semeadura do milho, recomenda-se fazer uma inspeção na área em que a lavoura será implantada visando constatar a presença de ninfas e de adultos do percevejo, para avaliar a necessidade ou não de se tratar as sementes ou até mesmo efetuar uma pulverização com inseticida sobre a palhada. O período de maior dano do percevejo é durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, quando a planta de milho é bastante suscetível ao ataque do inseto.

### **Cigarrinhas-das-pastagens – *Deois flavopicta*; *Zulia entreriana* (Homoptera: Cercopidae)**

*D. flavopicta* e *Z. entreriana* são as espécies de cigarrinhas mais importantes que ocorrem na Região dos Cerrados (Naves, 1980; Valério & Oliveira, 1982). São insetos que podem causar severos danos na cultura do milho quando as lavouras são instaladas próximas de pastagens, em especial daquelas formadas por capins braquiárias, uma vez que a infestação do milho pela cigarrinha é resultado da imigração de adultos. Uma cigarrinha/planta, alimentando-se durante sete dias, causa danos visíveis nas plantas de milho ou até mesmo sua morte. Os sintomas de ataque são caracterizados por clorose e estrias amarelas ou arroxeadas, semelhantes àquelas provocadas por deficiência mineral (Cruz et al., 1999). A sensibilidade do milho ao ataque das cigarrinhas é maior quanto mais jovem for a planta.

Como medida de controle, recomenda-se evitar, sempre que possível, o cultivo de milho em áreas próximas de pastagens. Inseticidas sistêmicos aplicados nas sementes ou no solo, sob a forma de grânulos,

bem como através de pulverizações podem proporcionar bom controle da cigarrinha na cultura do milho (Carneiro & Cunha, 1986; Gomez, 1997).

### **Outras pragas iniciais**

Outras pragas, tais como os **cupins, lagarta-rosca, larva-arame, grilos, gafanhotos, formigas** e até mesmo a **lagarta-do-cartucho** podem eventualmente ocorrer na fase de estabelecimento do milho safrinha e serem enquadradas como pragas iniciais da cultura. Outro inseto que tem preocupado os produtores nos últimos anos é a cigarrinha-do-milho, *Daubulus maidis*. A importância dessa cigarrinha não é decorrente da injúria que esse inseto provoca na planta, mas sim por atuar como vetor de fitopatógenos (molicutes) que causam a doença denominada de “enfezamento” do milho (Oliveira et al., 2004), cuja incidência tem aumentado sensivelmente nos últimos anos, especialmente em lavouras de milho safrinha da Região Central do Brasil.

### **Considerações finais**

Os inseticidas registrados para o controle de pragas iniciais na cultura do milho podem ser encontrados no site do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento<sup>(1)</sup>, podendo a busca ser realizada por praga, ingrediente ativo ou produto formulado.

O manejo de pragas na cultura do milho deve ser encarado como um ambiente de tomada de decisão, sendo o sucesso da sua implementação resumido basicamente a três ações: **o diagnóstico correto do problema na lavoura, a análise das estratégias/táticas de controle disponíveis e a escolha e implementação da alternativa correta de manejo**. No entanto, para a obtenção desse sucesso gerencial, é necessário que o produtor ou o técnico responsável pela lavoura tenha experiência ou conhecimento prévio dos possíveis problemas entomológicos da cultura, ou dispor de informação ou meios para ter acesso à essa informação e especialmente ter bom senso. Dessa forma, o manejo efetivo de pragas na cultura requer um bom senso econômico, ecológico e social. Isso significa dizer que na escolha da tática de controle deve ser ponderada a relação custo-benefício e que nessa relação prevaleça o benefício, ou seja, gastar menos para o controle da praga em relação ao prejuízo que ela possa causar no milho. Deve-se também levar em consideração os efeitos dessa decisão sobre o ambiente (recursos naturais, inimigos naturais, etc.) e tomar o cuidado na preservação da saúde do homem, isto é, de quem está atuando no manejo da lavoura e do consumidor final do produto a ser colhido.

---

<sup>(1)</sup> [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

## Referências

ÁVILA, C. J. Controle químico-cultural do coró (Coleoptera: Melolonthidae) em milho (*Zea mays*). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 5., 1995, Dourados. **Ata e resumos...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995a. p. 80-81. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 8).

ÁVILA, C. J. Eficiência do inseticida terbufós no controle de larvas de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) em milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 6.; SIMPÓSIO INTEGRADO DE MANEJO DE PRAGAS, 2., 1995, Caxambú. **Resumos...** Lavras: SEB: ESAL, 1995b. p. 467.

ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E. Pragas e seu controle. In: EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados. **Milho:** informações técnicas. Dourados, 1991. p. 146-167. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circular técnica, 20).

ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E.; GOMEZ, S. A. Insetos-pragas: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Milho:** informações técnicas. Dourados, 1997. p. 157-181. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 5).

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Controle químico de larvas de *Diabrotica speciosa* (Col.: Chrysomelidae) na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 254-257. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-do-milho, *Liogenys* sp.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 32 p. (: Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 56).

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Pragas iniciais do milho. In: SEMINÁRIO DE MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS INICIAIS DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 2002, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. p. 45-54. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 48). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=48&ano=2002>>. Acesso em: 20 set. 2007.

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 193-194, 1995.

CARNEIRO, M. de F.; CUNHA, H. F. da. **Avaliação de danos e controle químico da cigarrinha-das-pasragens (*Deois flavopicta*) na cultura do milho.** Goiânia: EMGOPA-DDI, 1986. 13 p. (EMGOPA. Boletim de pesquisa, 7).

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos.** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1999. 39 p. (Embrapa - CNPMS. Circular técnica, 31).

GASSEN, D. N. **Insetos suterrâneos prejudiciais às culturas no Sul do Brasil.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).

GOMEZ, S. A. **Controle químico da cigarrinha-das-pastagens, *Zulia entreriana* (Berg., 1879) (Homoptera: Cercopidae), na cultura do milho.** Dourados: Embrapa -CPAO, 1997. 5 p. (Embrapa -CPAO. Comunicado técnico, 24).

GOMEZ, S. A. **Controle químico do percevejo *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho safrinha.** Dourados: Embrapa -CPAO, 1998. 5 p. (Embrapa -CPAO. Comunicado técnico, 44).

GOMEZ, S. A.; ÁVILA, C. J. Controle da lagarta elasmó *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lep.: Pyralidae) através da aplicação de inseticidas em pulverização. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 258-261. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

MARTINS, J. C.; WEBER, L. F.; GARCIA, C. Tratamento de sementes com imidacloprid para controle do trips *Frankliniella williamsi* Hood, na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Globalização e segurança alimentar: resumos.** Recife: IPA: ABMS; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1998. p. 213.

NAVES, M. **As cigarrinhas das pastagens e sugestões para o seu controle:** contribuição ao manejo integrado das pragas das pastagens. Brasília, DF: EMBRAPA-DID; Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1980. 27 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular técnica, 3).

OLIVEIRA, E. de; DUARTE, A. P.; CARVALHO, R. V. de; OLIVEIRA, A. C. de. Molicutes e vírus na cultura do milho no Brasil: caracterização e fatores que afetam sua incidência. In: OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C. M. de (Ed.). **Doenças em milho:** molicutes, vírus, vetores, mancha por *Phaeosphaeria*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. Cap. 1, p. 17-34.



PIRES, C. S. S.; E. F. VILELA; P. A. VIANA & J. T. B. FERREIRA. Avaliação no campo do feromônio sexual sintético de *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 21: 59-68. 1992.

RODRIGUES, J. L. A.; BIANCO, R. Controle de pragas iniciais do milho com diferentes inseticidas, via tratamento de sementes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 22.; SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM DE GRÃOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. **Resumos e palestras...** Londrina: FAPEAGRO, 2001. p. 23.

VALÉRIO, J. R.; OLIVEIRA, A. R. de. **Cigarrinhas das pastagens:** espécies e níveis populacionais no Estado de Mato Grosso do Sul e sugestões para o seu controle. Campo Grande, MS: EMPAER-MS: EMBRAPA-CNPGC, 1982. 20 p. (EMPAER-MS. Circular técnica, 1; EMBRAPA-CNPGC. Circular técnica, 9).

XAVIER, L. M. S.; ÁVILA, C. J. Patogenicidade, DL<sub>50</sub> e TL50 de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok pra o percevejo castanho das raízes *Scaptocoris castanea* Becker (Hemiptera: Cydnidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.763-768. 2005.

## NOVAS TECNOLOGIAS DE MANEJO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO E BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM MILHO

Ivan Cruz<sup>(1)</sup>

A história da agricultura evidencia o grande avanço tecnológico, especialmente no que diz respeito à genética. A cada ano híbridos de milho com alto potencial produtivo são disponibilizados para a inserção nos sistemas de produção. Paralelamente, os insetos-pragas também num sistema co-evolucionário, vêm se adaptando tanto em relação aos seus hospedeiros quanto os diferentes métodos de controle. Muitas vezes, híbridos de milho com alto potencial produtivo não exibem resistência genética a diferentes pragas e, portanto, mesmo com grande investimento em insumos básicos, como fertilizantes, controle de plantas daninhas e de enfermidades, entre outros, têm suas produtividades comprometidas pela falta de controle, por exemplo, em relação à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, a principal praga da cultura, como documentado em pesquisas nacionais e internacionais (Cruz & Turpin, 1982, 1983; Cruz *et al.*, 1996, 1999, Figueiredo *et al.*, 2006). Essa praga segundo Cruz *et al.* (1999b), acarreta prejuízos estimados em mais de 400 milhões de dólares anuais.

### A. *Spodoptera frugiperda* (Smith)

#### 1. Introdução

Essa espécie, identificada em 1797, tem a cultura do milho como seu hospedeiro preferencial, embora possa sobreviver em vários outros hospedeiros nativos ou cultivados como outras gramíneas e a cultura de algodão. Aspectos bioecológicos foram revisados em detalhes por Cruz (1995). A fêmea fecundada coloca seus ovos em massas, podendo conter cada massa entre 100 e 300 ovos. Cada massa é colocada aleatoriamente dentro da área cultivada com o milho e pode ser encontrada em diferentes partes da planta. As posturas bem como as lagartas do inseto podem ser encontradas nas diferentes fases de desenvolvimento da planta. A fase de ovo, embora influenciada pela temperatura como as demais fases, varia entre três e cinco dias. As lagartas recém-eclodidas alimentam inicialmente nas proximidades do local onde estava a postura. Pelo tamanho diminuto e pela grande quantidade de lagartas, quando as plantas estão com mais de 25 dias, fazem raspagem nas folhas, deixando um sintoma típico. Quando o ataque ocorre em plantas recém-emergidas, ele é fatal e o sintoma de “raspagem” não é típico. À medida que as lagartas se desenvolvem,

<sup>(1)</sup> *Embrapa Milho e Sorgo*, Pesquisador, Doutor, Bolsista CNPq. Caixa Postal 151, 35700-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: [ivancruz@cnpmc.embrapa.br](mailto:ivancruz@cnpmc.embrapa.br)

começam a migrar para as plantas vizinhas, em busca do cartucho da planta. A lagarta migratória, ao atingir a planta geralmente penetra no cartucho, sem ocasionar dano aparente nas folhas externas. O dano só será verificado quando a lagarta já estiver está bem desenvolvida. Podem ser encontradas, na mesma planta, mais de uma lagarta e estas também podem estar dentro do seu cartucho, em maior número. Embora exista canibalismo, percebe-se que ele ocorre quando lagartas de idades semelhantes entram em contato físico, o que não é tão comum dentro do cartucho, devido à separação promovida pelas folhas. Lagartas de tamanhos diferentes podem ser facilmente encontradas na mesma planta, oriundas de gerações sobrepostas da praga. A fase de lagarta dura entre 20 e 25 dias. Durante essa fase, o inseto através das lagartas alimenta-se preferencialmente de folhas novas. Algumas variações no modo de ataque às plantas podem ser verificadas, conforme apontado por Cruz (1995) e Cruz et al., (1997). Duas variações são verificadas em plantas mais jovens, isto é, quando a planta está entre 25 e 40 dias. A primeira delas é o aprofundamento da lagarta no colmo, atingindo o ponto de crescimento da planta ocasionando o sintoma conhecido como “coração morto”. Esse sintoma é bastante conhecido em ataques da lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus*. A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, quando ataca plantas pequenas de milho também provoca esse dano. Portanto, o sintoma de coração morto não é típico de uma praga específica e, por isso, deve-se identificar a presença da espécie próxima ao dano. Outra variação de ataque da praga é verificada na base da planta, com a lagarta atuando no modo típico da lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*, ou seja, a lagarta-do-cartucho secciona a base da planta, geralmente matando-a, devido ao corte abaixo do ponto de crescimento.

Quando a planta completa o estágio de desenvolvimento denominado fase do “cartucho” e a lagarta não está completamente desenvolvida, o ataque passa a ser direcionado para o pendão ou para a espiga. Nesse último local os danos podem ser severos principalmente quando a lagarta ataca a região de inserção da espiga na planta. Quando o ataque ocorre antes do enchimento de grãos, o prejuízo é total, pois não há produção da planta. Mesmo quando já foi iniciado o processo de enchimento dos grãos os prejuízos são altos e a espiga pode, inclusive, ser destacada da planta. Prejuízos menores ocorrem quando a lagarta perfura a base da espiga e se alimenta dos grãos nesse local ou mesmo quando ela penetra pela ponta, onde permanece, às vezes, junto à lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*. Os prejuízos podem ser magnificados quando a produção se destina a semente, à venda “in natura” ou à venda para a produção de enlatados (milho doce). O ataque aos grãos pode favorecer a entrada de microrganismos como as micotoxinas, aumentando a incidência de grãos ardidos.

Quando a lagarta completa seu desenvolvimento de maneira geral, abandona a planta e dirige-se ao solo, onde constrói uma câmara pupal e, dentro dela se transforma na fase de pupa. Finda essa fase, que dura em torno de 11 dias, ocorre a emergência do adulto que dá início a uma nova

geração. Considerando um ciclo total médio entre 35 e 40 dias, quando a postura da praga ocorre logo após a emergência da planta, durante a fase de cultivo do milho, é possível ocorrer até duas gerações subseqüentes da praga. Porém, como existe também o fluxo relativamente constante de mariposas migrantes de outras áreas, é comum sobreposições de gerações durante o ciclo vegetativo do milho.

## 2. Métodos de controle

Por sua importância, ao longo dos anos, o principal método de manejo foi quase que exclusivamente baseado na aplicação de inseticidas químicos até que casos de resistência a esses produtos e redução dos fatores de mortalidade natural levaram a uma demanda por métodos mais precisos e ambientalmente seguros (Cruz, 2002a; Cruz *et al.*, 1999). Apesar de grandes avanços na busca por métodos alternativos ao controle químico, vários aspectos relacionados a bioecologia da praga ainda precisam ser mais bem estudados. É o caso, por exemplo, da dinâmica populacional. A relação entre praga, planta hospedeira e agente de controle biológico natural é um campo ainda para ser mais explorado (Cruz, 2002b). A atratividade da planta hospedeira, mesmo sendo a planta suscetível à espécie de praga, notadamente à sua fase larval, pode ter variações em relação ao inseto adulto, em sua capacidade de encontrar seu hospedeiro e/ou considerá-lo adequado para receber sua postura. Estádio de desenvolvimento da planta e até mesmo sua condição fisiológica podem afetar a capacidade de busca da praga. Logicamente, quando mais insetos adultos tiverem acesso à planta hospedeira, maior será a sua população larval e, conseqüentemente, maior potencial de danos pode ser esperado. Esse potencial vai depender da ação dos fatores bióticos naturais ou da interferência artificial no ambiente. Por outro lado, os insetos são também influenciados pelos fatores abióticos da natureza, como a temperatura, umidade, fotoperíodo, altitude, longitude etc. O avanço do conhecimento sobre a dinâmica populacional de *S. frugiperda*, com certeza, propiciará tomada de decisão com alto nível de acerto em qualquer tática de manejo integrado.

As pesquisas voltadas para insetos adultos têm grande significado para o manejo de pragas, por ser essa fase aquela que dá início ao processo de colonização efetiva da planta hospedeira, através da colocação dos ovos pela fêmea adulta e a presença posterior das larvas. A grande dificuldade que existia, especialmente no Brasil, era a metodologia da coleta de adultos. Por longo período, o monitoramento por meio de armadilhas luminosas (lâmpada ultravioleta) pareceu ser um método que poderia resolver o problema. No entanto, a falta de especificidade, a grande mão-de-obra para identificar a espécie-alvo, a precisão na identificação e a dependência da fonte de energia na área agrícola inviabilizaram o uso dessa técnica. Esses problemas, atualmente, vêm sendo sanados através do desenvolvimento de atraentes sexuais sintéticos (feromônio) específicos e de armadilhas apropriadas para a espécie, com custo relativamente competitivo e de alta precisão.

## **2.1. Fatores que influenciam a eficiência do controle**

A baixa eficiência verificada no controle da praga pode, na maioria das vezes, ser atribuída muito mais aos métodos de aplicação do que ao próprio inseticida, a não ser nos casos de resistência. Regulagem incorreta do pulverizador e/ou aplicações não dirigidas ao alvo, falta de utilização de métodos adequados de monitoramento, ajustes no volume da calda e da dose, em função do estágio de desenvolvimento da planta e/ou do inseto, entre outros, levam a uma diminuição na eficiência do controle por não atingirem adequadamente o local onde a praga se encontra e, em condição mais drástica, podem levar ao aparecimento de populações resistentes ao inseticida aplicado.

## **2.2. Quando e como controlar a praga**

Deve ser considerado que o inseto, além de atacar normalmente durante a fase de cartucho, pode, precocemente também atacar a plântula ou, mais tardiamente a espiga, na sua inserção na planta ou diretamente no grão. Para cada fase, pode-se adotar uma estratégia diferente. Geralmente, a primeira infestação ocorre pela chegada de mariposas migrantes de outras áreas. O inseto coloca seus ovos na folha e, após a eclosão, as lagartas iniciam a alimentação, reduzindo a área foliar da planta e, conseqüentemente, diminuindo o potencial produtivo da cultivar. Quando maiores o número de plantas atacadas, o tempo de alimentação e o número de insetos por planta, maior será a queda na produtividade. Portanto, para se evitar as perdas em produtividade e, conseqüentemente, em lucratividade, é necessário interromper o ataque da praga o quanto antes. Para se tomar uma decisão sobre determinada medida de controle, é necessário, primeiramente, determinar o nível de dano econômico da praga, o qual leva em conta a relação entre densidade populacional da praga e queda em rendimento, o custo da medida de controle (custo do produto utilizado e da aplicação) e o valor da produção (estimado em função da produtividade esperada e do preço de comercialização). Quando a população da praga atingir uma densidade cujo dano seja equivalente a uma queda em produtividade da magnitude do custo da medida de controle, tem o ponto de decisão. Qualquer aumento da população da praga acima daquele limite preestabelecido significará perdas econômicas, caso não seja utilizado nenhum mecanismo de controle. Portanto, conhecendo-se os valores econômicos de produção e comercialização e também de posse dos resultados gerados pela pesquisa, no que diz respeito ao potencial de dano da praga, basta determinar a real infestação da praga em condições de campo para se saber se a sua população demanda o controle imediato. A Tabela 1 mostra o nível de controle da praga, ou seja, a densidade em que a praga, se não controlada, ocasionaria teoricamente um prejuízo equivalente ao custo de controle. Pode ser verificado, também, que, para um mesmo teto de produtividade, a densidade da praga que pode ser tolerada vai variar com o custo da medida de controle. Também na tabela, é considerado que a praga acarretaria um prejuízo médio de 20%, caso não fosse controlada.

Baseado na indicação da Tabela 1, a aplicação efetiva de uma medida de controle dependerá da população real da praga em condições de campo.

Para se determinar a população da praga, podem-se amostrar cinco pontos ao acaso em cada hectare de milho, escolhendo, em cada ponto, 100 plantas consecutivas onde será determinado o número de plantas atacadas. Se a densidade média encontrada for igual ou maior do que a densidade teórica indicada na Tabela 1, fazer a aplicação.

A utilização da Tabela 1 apresenta como pontos negativos primeiramente em seu embasamento em percentagem aparente de plantas atacadas. O problema é que não é incomum uma planta sem sintoma aparente de dano foliar estar, na realidade, infestada por lagartas que se encontram aprofundadas no cartucho. Não sendo considerada uma planta infestada, tem-se uma subestimativa da infestação. Um segundo ponto negativo é não considerar a distribuição de lagartas por idade (instar). Predominância de lagartas mais desenvolvidas indica amostragem tardia e necessidade de ajustes em doses de inseticidas. Portanto, metodologia de amostragem que leva em consideração a presença real da praga é mais eficiente.

**Tabela 1.** Percentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, acima do qual se recomenda uma medida de controle (Nível de Controle, NC)<sup>1</sup> em função do valor da produção e do custo de controle.

Custo do controle (CC) em US\$	Valor da produção (VP) em US\$ =Produtividade (kg/ha) <sup>2</sup> x Preço do milho em US\$ <sup>3</sup>				
	350	467	583	700	933
	Plantas atacadas (%)				
6	8,6	6,4	5,1	4,3	3,2
7	10,0	7,5	6,0	5,0	3,7
8	11,4	8,6	6,9	5,7	4,3
9	12,8	9,6	7,7	6,4	4,8
10	14,3	10,7	8,6	7,1	5,3
11	15,7	11,8	9,4	7,8	5,9

<sup>1</sup> NC% = 100 x CC / (0,20 x VP).

<sup>2</sup> Valores correspondentes a produtividades de 3, 4, 5, 6 e 8 toneladas por hectare.

<sup>3</sup> Preço estimado do milho igual a US\$ 7,00 por saco de 60 kg.

### Uso de armadilha com feromônio

Para se aumentar a precisão na tomada de decisão sobre determinada medida de controle, será necessária a determinação, o mais cedo possível, de quando a praga chegou na área-alvo e preferencialmente, a detecção de uma fase da praga antes que qualquer tipo de dano seja verificado. Hoje, isso é possível através do uso de

armadilha de feromônio sintético, para monitorar a presença das mariposas. Kit contendo armadilha e feromônio sintético já é comercializado no país. A armadilha é utilizada na densidade de uma por hectare.

Baseado em informações biológicas (Cruz & Turpin, 1983) e também em informações sobre o nível tecnológico utilizado na cultura do milho, o ponto de decisão para a utilização de medida de controle baseada em inseticida químico é estabelecido quando se coletar uma média de três mariposas por armadilha por hectare. A aplicação do inseticida não deve ser imediata e, sim, dez dias após a coleta das três mariposas. O conhecimento sobre a biologia da praga mostra que, da oviposição até dez dias após, a lagarta estará entre o terceiro e o quarto instar, e sem potencial para provocar danos irreversíveis. Nessa fase as lagartas também são ainda bem suscetíveis aos diferentes inseticidas. Também dentro do período considerado os ovos e as lagartas de primeiros instares poderão ser eliminadas pelos principais inimigos naturais, às vezes dispensando a utilização do produto químico. A utilização do método de amostragem baseado na infestação de lagartas pode confirmar a necessidade da aplicação química. Obviamente, a seletividade do produto químico deve ser sempre considerada.

Se não houve atuação eficiente dos agentes de controle biológico natural, aplica-se o inseticida químico, com toda a técnica disponível. Apesar de haver diferenças entre produtos em relação ao período residual, tais diferenças são pequenas. Em termos práticos considera-se um período residual de quatro dias. Assim sendo, mesmo que haja continuidade na captura de insetos na armadilha, as contagens deverão ser consideradas apenas a partir do décimo-quarto dia da instalação da armadilha. A utilização da armadilha de feromônio como estratégia de monitoramento de adultos de *S. frugiperda* indicará quantas vezes serão realmente necessárias as medidas de controle em milho. Deve ser considerado, também que a armadilha pode ser, inclusive, colocada até mesmo antes do plantio, como suporte à decisão sobre a utilização do tratamento de sementes com inseticidas químicos apropriados.

### **2.3. Inseticidas no manejo de *S. frugiperda***

A utilização de inseticidas químicos como estratégia de controle de pragas, como a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, em milho, sofre, a cada ano restrições fortes. Uma dessas restrições diz respeito às preocupações ambientais.

Entre essas preocupações ambientais, destacam-se o fato de os inseticidas, de maneira geral matarem insetos benéficos, causarem ruptura do ecossistema e da biodiversidade natural e levarem ao aparecimento de populações de insetos resistentes. Também há grande preocupação com a possibilidade de contaminação da água e efeitos negativos ao habitat da vida silvestre e, também, devido a possibilidade de serem causadores de câncer.

Em termos técnicos, a escolha de determinado inseticida para o controle da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, não é tarefa fácil. São muitos princípios ativos e formulações disponíveis no mercado brasileiro. As Tabelas 2 e 3 mostram os inseticidas registrados para uso em milho visando o controle dessa praga.

Uma boa escolha deve considerar o estágio de desenvolvimento da praga e a presença de organismos benéficos. É preciso, também considerar como o inseticida se comportará na cultura, sobre os organismos não-alvos, sobre ambiente, com relação à segurança do trabalhador, etc.

**Tabela 2.** Inseticidas registrados para uso no controle de diferentes pragas de milho via tratamento de sementes (AGROFIT, Out. 2007).

Inseticidas	Pragas subterrâneas <sup>(1)</sup>							Mastigadores		
	1	2	3	4	5	6	7	EL <sup>(2)</sup>	AI <sup>(3)</sup>	SF <sup>(4)</sup>
Cropstar	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Furadan 350	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S
Furazin 310	N	S	S	S	N	N	N	S	N	N
Futur 300	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N
Gaúcho	N	N	N	S	N	S	N	N	N	N
Gaúcho FS	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N
Marzinc 250	N	S	S	S	N	N	N	S	N	N
Oncol Sipcam	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N
Semevin 350	N	N	N	S	S	N	N	S	N	S
Cruiser 700	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N
Ralzer 350	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S
Carboran	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Promet 400	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Standak	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N

Inseticidas	Sugadores				
	<i>Frankliniella williamsi</i>	<i>Deois flavopicta</i>	<i>Dichelops spp.</i>	<i>Dalbulus maidis</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>
Cropstar	S	S	S	N	S
Furadan 350	N	N	N	N	N
Furazin 310	N	N	N	N	N
Futur 300	N	N	N	N	N
Gaúcho	N	N	N	N	N
Gaúcho FS	S	S	S	S	S
Marzinc 250	N	N	N	N	N
Oncol Sipcam	N	N	N	N	N
Semevin 350	N	S	N	N	N
Cruiser 700	N	S	S	N	N
Ralzer 350	N	N	N	N	N
Carboran	N	N	N	N	N
Promet 400	N	N	N	N	N
Standak	N	N	N	N	N

<sup>(1)</sup>1. *Astylyus variegatus*; 2. *Comitermes snyderi*; 3. *Procornitermes triacifer*; 4. *Syntermes molestus*; 5. *Diloboderus abderus*; 6. *Diabrotica speciosa*, 7. *Phyllophaga cuyabana*. <sup>(2)</sup>EL - *Elasmopalpus lignosellus*. <sup>(3)</sup>AI - *Agrotis ipsilon*. <sup>(4)</sup>SF - *Spodoptera frugiperda*.



**Tabela 3.** Lista de ingredientes ativos (e grupo químico) para uso na cultura do milho para o controle de *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho)

<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Grupo Químico</b>
Clorfluazurom	Benzoiluréia
Diflubenzurom	Benzoiluréia
Lufenurom	Benzoiluréia
Novalurom	Benzoiluréia
Teflubenzurom	Benzoiluréia
Triflumuro	Benzoiluréia
Bacillus thuringiensis	Biológico
Espinosade	Espinosinas
Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuranila
Furatiocarbe	Metilcarbamato de benzofuranila
Carbaril	Metilcarbamato de naftila
Metomil	Metilcarbamato de oxima
Tiodicarbe	Metilcarbamato de oxima
Imidacloprido + tiodicarbe	Neonicotinóide + metilcarbamato de oxima
Clorpirifós	Organofosforado
Fenitrothion	Organofosforado
Malation	Organofosforado
Parationa-metílica	Organofosforado
Piridafentiona	Organofosforado
Profenofós	Organofosforado
Triazofós	Organofosforado
Triclorfom	Organofosforado
Alfa-cipermetrina	Piretróide
Beta-ciflutrina	Piretróide
Beta-cipermetrina	Piretróide
Ciflutrina	Piretróide
Cipermetrina	Piretróide
Deltametrina	Piretróide
Esfenvalerato	Piretróide
Fenpropatrina	Piretróide
Gama-cialotrina	Piretróide
Lambda-cialotrina	Piretróide
Permetrina	Piretróide
Zeta-cipermetrina	Piretróide
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	Piretróide + Benzoiluréia
Beta-ciflutrina + imidacloprido	Piretróide + Neonicotinóide
Lambda-cialotrina + tiامتoxam	Piretróide + Neonicotinóide
Cipermetrina + profenofós	Piretróide + Organofosforado
Deltametrina + triazofós	Piretróide + Organofosforado

### **Tratamento de Sementes**

O tratamento das sementes de milho para o controle de pragas é uma tecnologia de ponta para o agronegócio brasileiro. É um procedimento seguro, pois é realizado de maneira totalmente mecanizada. Por ser uma aplicação em local específico e possuir uma formulação com material colante, que adere o produto às sementes, é um processo mais seletivo, afetando em menor escala os inimigos naturais de *S. frugiperda* e de outras pragas da parte aérea. Sua utilização visando a lagarta-do-cartucho, mesmo sendo, em princípio, um tratamento preventivo, considerando os locais onde a incidência da praga historicamente é comum logo após a emergência da planta, é compensador, principalmente por retardar ao máximo uma aplicação foliar, muito menos seletiva. Outra vantagem do tratamento de sementes com inseticidas diz respeito ao custo relativamente baixo e à economia de tempo em comparação com uma aplicação foliar, especialmente em grandes áreas. Na realidade o tratamento das sementes passa a ser um seguro para o agricultor.

A escolha do inseticida deve seguir alguns padrões. O produto, para ser efetivo, deve ser sistêmico e, de preferência, de menor impacto ambiental. Existem produtos que também têm ação sobre outras pragas como algumas subterrâneas e outras que atacam a plântula, conforme mostrado nas Tabelas 2 e 3.

### **Aplicações na parte aérea**

Se planta de milho está ainda no início do desenvolvimento, ou seja, logo após a emergência, e a praga atingiu o nível populacional que demanda a aplicação de uma medida de controle e o tratamento apropriado da semente não foi utilizado, algumas considerações devem nortear a aplicação do inseticida. A primeira delas diz respeito à pouca área foliar e, geralmente, associada a muita insolação. Determinados produtos e formulações podem não fornecer eficiência adequada. Por exemplo, inseticidas fisiológicos, de ação mais lenta, embora com algumas vantagens importantes para o manejo especialmente em relação a toxicidade que geralmente é baixa para pássaros, mamíferos e répteis, atuam por ingestão e os insetos são mortos somente quando eles tentam passar para o próximo estágio. Portanto, se o produto não for ingerido na quantidade adequada, o inseto não será eliminado. Deve-se considerar, também, a possibilidade de a dose que atingirá o inseto não for suficiente para provocar a sua morte e, com isso, favorecer o desenvolvimento de populações resistentes. É, portanto, necessária a utilização de produtos de maior poder de choque e sempre direcionando a pulverização para onde se encontra a praga. Ou seja, deve-se evitar a pulverização em área total, como ocorre, por exemplo, com a aplicação aérea ou via pivô central.

### **Equipamentos de aplicação x eficiência de inseticidas**

Durante a fase de cartucho, dentro de um certo limite de tamanho da planta, a eficiência no controle da praga geralmente, é dentro do

padrão esperado. No entanto, quando a planta está em estágio de desenvolvimento que pode ser dobrada pela passagem do trator e, em especial, através da barra de pulverização, a calda do inseticida pode, por impedimento mecânico, não cair dentro do cartucho e, às vezes em situação pior, cair dentro do cartucho porém, em dose inferior àquela necessária para eliminar a praga. Esse fator pode contribuir para o desenvolvimento de resistência aos inseticidas.

### **Volume de calda e eficiência no controle**

O volume de água para a aplicação de inseticidas é um fator importante para se determinar a eficiência e a eficácia do controle. Volumes elevados de água tendem a ser evitados devido ao aumento da mão-de-obra, especialmente quando a fonte de abastecimento não é próxima da área a ser aplicada. No entanto, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta e da localização do alvo, como é o caso das lagartas de *S. frugiperda*, que se encontram normalmente bem alojadas no interior do cartucho da planta, pode ser necessária a utilização de volumes maiores de calda.

### **Estágio de desenvolvimento da planta x eficiência de inseticidas**

Uma das grandes limitações no controle de lagartas de *S. frugiperda* diz respeito ao estágio de desenvolvimento da planta. Plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento não retêm adequadamente a calda inseticida, diminuindo sensivelmente o residual do produto e até mesmo a dose mínima necessária para matar a praga. Quando a planta está muito desenvolvida, a limitação diz respeito ao equipamento de aplicação. Quando a aplicação é feita com um equipamento tradicional, ocorrem variações significativas na eficiência do controle, independente do inseticida utilizada. Esse problema não é verificado quando a aplicação é realizada com equipamentos apropriados. Como pode ser verificado na Tabela 4 apenas nos estádios iniciais ocorre equivalência entre a taxa de mortalidade provocada pela aplicação de inseticidas com trator ou com pulverizador costal. Já a partir do estágio de oito a dez folhas, é nítida a diferença entre as duas modalidades de aplicação. Portanto, é fundamental a consideração sobre o estágio de desenvolvimento da planta na época de aplicação, especialmente quando a única alternativa é a aplicação com trator.

### **Estágio de desenvolvimento da lagarta**

Quando o monitoramento da praga é realizado desde a emergência da planta e, especialmente através do uso de armadilhas com feromônio sexual sintético, é possível estimar a distribuição da praga por estágio de desenvolvimento. Essa determinação é muito importante, devido ao fato de haver diferenças significativas na suscetibilidade da praga aos diferentes inseticidas. Em outras palavras, para uma mesma dose, quanto mais desenvolvida for a lagarta menor taxa de mortalidade pode ser

esperada. Uma dose abaixo do mínimo necessário pode levar ao desenvolvimento de uma população resistente ao produto utilizado.

**Tabela 4.** Mortalidade média de lagartas de *S. frugiperda* provocada por diferentes inseticidas aplicados via pulverizador de barra (trator) e pulverizador costal na cultura do milho de diferentes estágios de desenvolvimento (dados da Embrapa).

Produto	Dose (g/ha)	Aplicação	Estágio de desenvolvimento da planta (folhas)			
			4-6	6-8	8-10	10-12
Mortalidade média de lagartas (%) <sup>(1)</sup>						
Clorpirifós	288	Costal	89 Aa	94 Aa	99 Aa	79 Ab
		Trator	84 Aa	84 Ba	65 Cb	25 Cc
Fenpropatrin	30	Costal	89 Aa	80 Bb	94 Aa	53 Bc
		Trator	82 Aa	86 Ba	70 Bb	20 Cc
Metomil	112,5	Costal	88 Aab	83 Bb	96 Aa	76 Abc
		Trator	85 Ab	95 Aa	69 BCc	50 Bc

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Duncan.

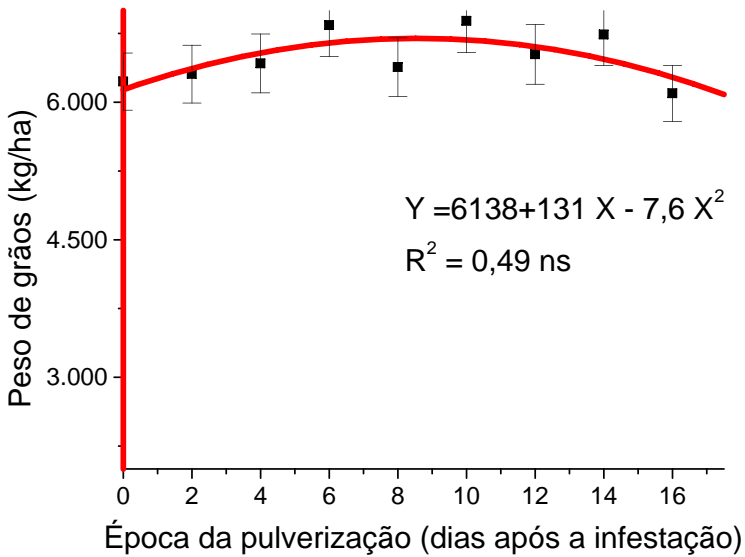
### 3. Importância da integração Controle Biológico e Inseticida no Manejo de *S. frugiperda*

Infelizmente, em muitas regiões produtoras de milho, a incidência de inimigos naturais é muito baixa, principalmente pelo uso constante de inseticidas químicos não-seletivos. Em locais onde o manejo é utilizado, é nítida a presença de várias espécies de insetos controladores, não só de *S. frugiperda*, mas, também de outras pragas, caracterizando o controle integrado. Com a utilização de gaiolas apropriadas para a exclusão de inimigos naturais, pode-se demonstrar o efeito positivo da integração.

A **Figura 1** mostra a resposta da aplicação de um inseticida fisiológico no controle da lagarta-do-cartucho, em um local com diversidade de inimigos naturais da praga. Houve aumento da produção de milho com a aplicação do inseticida até cerca de oito dias após a infestação (realizada com massa de ovos). Daí em diante, começou a haver queda nos rendimentos de grãos, embora não tão pronunciada. Na

realidade, a época da pulverização sozinha não explicou os rendimentos obtidos. É de se esperar, portanto, a contribuição adicional dos inimigos naturais, especialmente daqueles que sabidamente estão presentes na área, e da utilização do inseticida fisiológico. Independente da época de aplicação, não houve prejuízo econômico (Tabela 5).

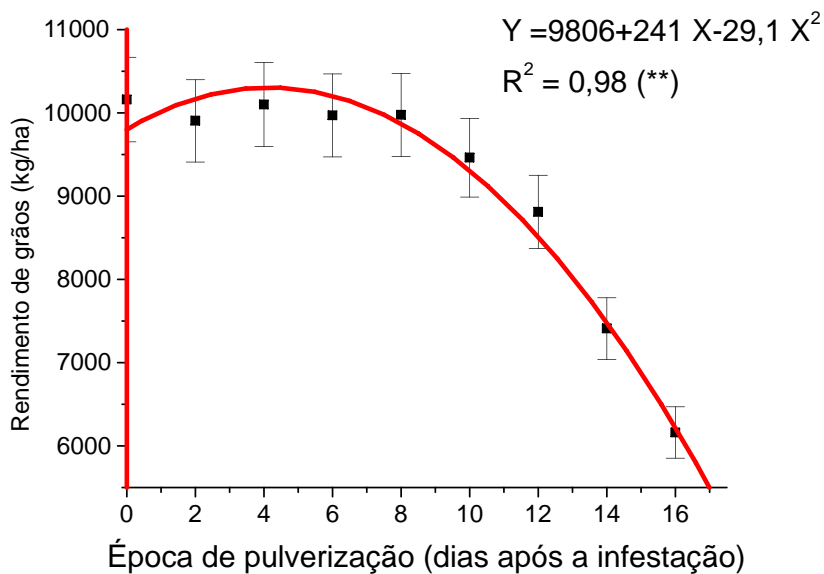
Numa situação similar, porém fazendo a aplicação do mesmo inseticida, protegendo a planta com uma gaiola apropriada, de modo a impedir o acesso de inimigos naturais os resultados foram diferentes (Figura 2, Tabela 6). A época de aplicação do inseticida praticamente explicou os rendimentos obtidos. A flexibilidade de uso do produto no entanto foi muito menor. O atraso na aplicação do inseticida por mais de oito dias após a infestação já não traz benefícios econômicos. Portanto, a presença dos inimigos naturais deve ser garantida sempre que possível, para que se possa auferir maior lucratividade econômica e ambiental.



**Figura 1.** Resposta de rendimento de grãos de milho em relação a aplicação de um inseticida fisiológico para o controle de *S. frugiperda* em área com diversidade de inimigos naturais

**Tabela 5.** Custo benefício oriundo da aplicação de um inseticida fisiológico para o controle da lagarta-do-cartucho em milho (dados da Embrapa) em área de diversidade de inimigos naturais.

Aplicação DAI	Rendimento		Ganho por hectare		Ganho (\$)	G - \$Inseticida
	kg/ha	%	kg	sacos		
Sem controle.	6.138,0	100,00	0	0,00	0,00	0,00
2	6.369,6	103,77	231,6	3,86	77,20	57,20
4	6.540,4	106,56	402,4	6,71	134,13	114,13
6	6.650,4	108,35	512,4	8,54	170,80	150,80
8	6.699,6	109,15	561,6	9,36	187,20	167,20
10	6.688,0	108,96	550,0	9,17	183,33	163,33
12	6.615,6	107,78	477,6	7,96	159,20	139,20
14	6.482,4	105,61	344,4	5,74	114,80	94,80
16	6.288,4	102,45	150,4	2,51	50,13	30,13



**Figura 2.** Resposta de rendimento de grãos de milho em relação a aplicação de um inseticida fisiológico para o controle de *S. frugiperda* em área sem diversidade de inimigos naturais.

**Tabela 6.** Custo benefício oriundo da aplicação de um inseticida fisiológico para o controle da lagarta-do-cartucho em milho (dados da Embrapa) em área sem diversidade de inimigos naturais.

Aplicação	Rendimento		Ganho por hectare		Ganho (\$)	G - \$Inseticida
	DAI	kg/ha	%	kg		
Sem controle		9.806,0	100,00	0	0,00	0,00
2		10.171,6	103,73	365,6	6,09	121,87
4		10.304,4	105,08	498,4	8,31	166,13
6		10.204,4	104,06	398,4	6,64	132,80
8		9.871,6	100,67	65,6	1,09	21,87
10		9.306,0	94,90	-500,0	-8,33	-166,67
12		8.507,6	86,76	-1.298,4	-21,64	-432,80
14		7.476,4	76,24	-2.329,6	-38,83	-776,53
16		6.212,4	63,35	-3.593,6	-59,89	-1.197,87

### Resistência a Inseticidas

Um dos graves problemas enfrentados pelos agricultores brasileiros diz respeito ao aparecimento de populações de *S. frugiperda* resistentes aos inseticidas químicos, conforme revisado por Cruz (2002). A frequência de aplicação de um inseticida, a concentração aplicada, o modo de aplicação, o estágio de desenvolvimento da praga em relação à dose aplicada, o grau de cobertura obtido a dimensão espacial da área tratada são fatores que devem ser considerados com fundamentais no favorecimento ao aparecimento de populações resistentes, caso não tratados adequadamente.

Fundamentalmente, a implementação de táticas de manejo integrado pode retardar em muito o aparecimento das populações resistentes, bem como reduzir o efeito das populações resistentes já detectadas em algumas áreas. O uso de doses reduzidas (quando apropriado), uso de produtos químicos de baixa persistência, controle em “reboleiras” (quando viável) e usar de maneira menos freqüente de produtos químicos devem ser considerados estratégias para o manejo da resistência.

### 3.1. Uso de controle biológico para o controle de *Spodoptera frugiperda*

Numa visão de futuro, o controle biológico visa restabelecer o equilíbrio ecológico, reduzir o impacto negativo dos inseticidas químicos, aumentar a durabilidade do manejo, seja através da integração adequada do produto químico ou de plantas geneticamente modificadas com os agentes de controle biológico natural. São vários os agentes de controle biológico de *S. frugiperda*, sendo os principais os parasitóides de ovos,

como as espécies de *Telenomus remus* e *Trichogramma* spp, a espécie *Chelonus insularis*, que é um parasitóide de ovos, mas que elimina a praga na fase de larva, os parasitóides de larvas *Campoletis flavicincta* e *Exasticolus fuscicornis* e os predadores, como as tesourinhas, joaninhas e crisopídeos.

Para a lagarta-do-cartucho, já existem produtos biológicos comerciais, como é o caso de *Trichogramma* spp. No entanto, muitos outros agentes de controle biológico ocorrem naturalmente, sendo sua densidade populacional função de práticas agrícolas favoráveis ou não à sobrevivência de cada espécie. Portanto, considerando os resultados que demonstram a significativa contribuição dos inimigos naturais quando presentes em número ou em diversidade de espécies, é fundamental a utilização de práticas que os favoreçam.

### **Conservação de inimigos naturais**

A conservação de inimigos naturais é, sem dúvida, o que há de mais importante na prática do controle biológico e, felizmente, também é um dos conceitos mais fácil de entender. De maneira simplista, a conservação de inimigos naturais significa evitar o uso de inseticidas. O aspecto fundamental é saber claramente quais práticas são prejudiciais e quais são benéficas. E, adicionalmente, saber como tais práticas benéficas podem ser integradas ao sistema de produção. Obviamente, isso requer o conhecimento sobre a biologia dos inimigos naturais e a disposição do agricultor de modificar algumas práticas, para acomodá-los bem no sistema.

**Evitar práticas prejudiciais:** a prática mais óbvia é evitar o uso de inseticidas químicos não-seletivos, principalmente se os inimigos naturais estiverem presentes na área. Os inseticidas químicos podem ter efeitos diretos sobre os inimigos naturais, matando-os, ou indiretos, eliminando seus hospedeiros ou presas e causando a morte dos inimigos naturais por inanição. Em alguns casos, os inseticidas podem ser integrados de maneira apropriada no sistema, sem causar dano aos inimigos naturais. Essa integração pode ocorrer mediante o uso de inseticidas seletivos ou por meio de aplicações seletivas, fazendo as pulverizações de modo a evitar determinadas horas do dia ou épocas do ano em que os inimigos naturais mais importantes seriam expostos aos produtos químicos, ou mesmo a aplicação do inseticida em uma localização onde os inimigos naturais não entrariam em contato com o produto. Em outros casos, a proteção dos inimigos naturais requer a eliminação do uso do inseticida.

Certas práticas culturais também podem ser prejudiciais aos inimigos naturais. Por exemplo, aração, cultivo ou operações de colheita que possam romper o equilíbrio existente na área, especialmente em pontos críticos do ciclo de vida dos inimigos naturais, deveriam ser evitados. Quantidades excessivas de poeira provenientes das estradas ou dos tratos culturais também podem prejudicar as atividades tanto de predadores como de parasitóides, reduzindo a taxa de controle. A queima de resíduos de colheita ou uma má cronometragem na hora de irrigar



também podem matar muitos inimigos naturais. Até mesmo quando a chamada agricultura "limpa", que inclui a remoção total de plantas daninhas ou de outras plantas não-alvos, pode ser prejudicial aos muitos inimigos naturais, que estariam usando tais plantas como fonte de alimento complementar ou para abrigo.

A incorporação de práticas benéficas aos inimigos naturais depende do conhecimento detalhado da biologia desses insetos, para se determinar claramente qual inimigo natural se quer favorecer, considerando alguns pontos prioritários. Por exemplo, onde a espécie passa o inverno ou onde estará quando determinada área não estiver sendo cultivada. Que fontes de alimento alternativo o inimigo natural pode precisar e se há condições de fornecimento dessas fontes. Muitos parasitóides requerem a proteína encontrada no pólen de muitas plantas para colocar seus ovos. Fontes de açúcar (carboidrato) necessárias para muitos parasitóides são freqüentemente obtidas do néctar de plantas em florescimento ou até das secreções de pulgões ("honeydew"). Ter uma diversidade de plantas dentro ou ao redor da área cultivada tem-se mostrado, em muitos casos, suficiente para melhorar a eficiência do controle biológico.

Alguns inimigos naturais precisam de presa ou de hospedeiro alternativo, em determinados pontos do ciclo de vida. É o caso, por exemplo, de quando o inimigo natural está numa área-alvo e a praga ainda não chegou a essa área.

O tipo de abrigo que é demandado pelos inimigos naturais durante o ciclo da produção agrícola também é importante. Por exemplo, a atividade de inimigos naturais que habitam o solo pode ser limitada devido às temperaturas altas do solo durante o dia. A incorporação de plantas de cobertura ou o uso de cultura intercalar pode ajudar a reduzir essas temperaturas e favorecer a ação dos inimigos naturais. Igualmente, muitos parasitóides requerem temperaturas moderadas e umidade relativa mais alta para melhor atuação. Em função de condições adversas, podem deixar a área no calor do dia, para buscar abrigo em áreas mais amenas.

Portanto, o conhecimento das necessidades biológicas e ecológicas dos inimigos naturais é crítico para o sucesso de qualquer esforço do controle biológico. A conservação é um dos modos mais fáceis para os produtores iniciarem o controle biológico nas propriedades e deveria ser uma prioridade em um programa visando ao aumento populacional de um agente de controle biológico. Enquanto há práticas que podem beneficiar, outras podem prejudicar a ação dos inimigos naturais. O entendimento da biologia e do ciclo de vida dos inimigos naturais específicos que se pretende conservar é o primeiro passo para se alcançar os melhores resultados.

### 3.2. Uso de plantas transgênicas (milho Bt)

Plantas geneticamente modificadas incorporando o gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*, no caso do milho, recebem a denominação de milho Bt e objetiva principalmente o controle de pragas que são suscetíveis à bactéria. A grande vantagem da utilização do milho Bt é a redução no uso dos inseticidas químicos. Embora com resultados promissores obtidos notadamente no exterior e em alguns experimentos no Brasil, ainda não se tem uma avaliação mais ampla e nem para as principais pragas de milho. Os resultados são confinados em áreas experimentais. Mesmo ainda sem liberações comerciais do milho Bt, já existe preocupações sobre a possibilidade de quebra de resistência, ou seja, existe a possibilidade de a praga se adaptar ao milho Bt, à semelhança ao que aconteceu com determinados inseticidas químicos (Cruz, 2002b). De maneira semelhante, no caso de plantas de milho Bt, será fundamental a utilização de estratégias visando prolongar ao máximo o grau de resistência das plantas. Entre as estratégias, a utilização de determinada área, denominada área de refúgio, onde o plantio é realizado com um milho convencional (não Bt) é fundamental. Nessa área de refúgio, não existindo pressão de seleção, a probabilidade de aumento da frequência gênica em insetos resistentes é bastante diminuída. O monitoramento das populações resistentes, que é prática comum em relação aos inseticidas químicos, também deverá sê-lo para o caso do milho Bt. **B. *Diatraea saccharalis*.**

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, em anos recentes, vem sendo apontada como séria ameaça à cultura do milho, no Brasil, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Os principais danos causados pelas larvas (“brocas”) são através da alimentação dentro do colmo da planta. Alguns trabalhos antigos relatados na literatura brasileira indicam perdas relativamente pequenas pelos danos diretos ao milho. No entanto, tais perdas passam a ser significativas em regiões onde ocorrem ventos moderados a fortes, ao provocarem a quebra da planta abaixo da espiga, antes do enchimento total dos grãos. A quebra de plantas também pode originar perdas em relação à menor eficiência na colheita mecânica ou devido ao aumento no custo de produção, pela necessidade de colheita manual complementar. A possibilidade de aumento da incidência dessa praga em milho, no Brasil, é real e indica a necessidade de novas pesquisas sobre o seu manejo.

A broca da cana-de-açúcar é a espécie mais amplamente distribuída do gênero. É muito variável tanto na cor quanto no tamanho, em toda sua área de distribuição (Box, 1931), que vai desde a região de cana-de-açúcar do sul dos EUA, passando pelas Antilhas e América Central e indo até a Argentina. É citada, nos EUA, desde 1855 (Howard, 1891). Elias (1970) afirma que essa praga pode atacar 65 espécies vegetais, sendo 30 espécies de pastagens de importância econômica (Jepson, 1954), além de cana-de-açúcar, milho, milheto, sorgo sacarino (Ingran & Bynum, 1941), trigo (Box, 1931), sorgo granífero (Randolph *et al.*, 1967) e arroz (Dinther, 1971). No México, a broca está limitada quase

exclusivamente à cana-de-açúcar, ao milho e ao sorgo (Box, 1956). Muitas plantas daninhas ou plantas selvagens podem também servir como hospedeiros, incluindo “Johnsongrass”, sorgo halepense, *Paspalum* sp., *Panicum* spp., *Holcus* sp. e *Andropogon* sp. Dentre 17 gramíneas avaliadas em Porto Rico, o milho e a cana-de-açúcar foram as preferidas para oviposição. Milho, cana-de-açúcar e sorgo também foram as plantas mais atrativas e aceitáveis por parte das larvas de primeiro instar (Quintana-Muniz & Walker, 1970). A sobrevivência e a maturação de larvas de terceiro instar foram melhores em milho e sorgo, comparados a outros hospedeiros. Estudos realizados em Louisiana, EUA, mostraram também que o milho foi preferido em relação à cana para oviposição e também favorável para a sobrevivência de larvas (Hinds & Spencer, 1927). Portanto, reconhecida há muito tempo como uma praga chave da cana-de-açúcar, pode também atingir a mesma condição na cultura do milho. Essa preocupação de fato, é real, considerando principalmente as projeções de aumento do plantio da cana-de-açúcar, dentro do plano estratégico de produção de etanol.

Na Flórida, EUA, a broca da cana-de-açúcar é considerada uma praga secundária do milho, provavelmente em função de condições climáticas favoráveis e abundância de hospedeiros como a cana-de-açúcar (Kelsheimer *et al.*, 1950). O dano da broca da cana-de-açúcar em milho foi descrito por Flynn & Reagan (1984) e Flynn *et al.* (1984). As larvas prejudicam o milho de dois modos: cedo, na estação, elas atacam o cartucho, alimentando-se do tecido jovem em desenvolvimento. Se tal dano for leve, o resultado pode estar somente uma série de furos na lâmina foliar. Porém, se tal dano é extenso, o ponto de crescimento da planta pode ser morto. Em plantas mais desenvolvidas, as larvas penetram no colmo e fazem galerias. Larvas mais desenvolvidas, ao intensificarem o dano, enfraquecem as plantas, que ficam propensas ao quebramento. Danos na espiga também podem ocorrer (Rodríguez-Del-Bosque *et al.*, 1990). Esses últimos permitem a entrada do caruncho, *Sitophilus* spp (Curculionidae) (Peairs & Saunders, 1980).

As perdas em rendimentos do milho têm sido atribuídas a um aumento da esterilidade, redução no tamanho da espiga e do grão, assim como uma interferência na colheita mecânica. Tais perdas na colheita podem chegar a 27% em termos de grãos (Floyd, 1966). A broca da cana-de-açúcar é uma das principais pragas do milho, na Argentina, no México e em outros países da América Latina (Maredia & Mihm, 1991; Trumper *et al.*, 2004). Na Argentina, por exemplo, os prejuízos ocasionados pelo ataque dessa espécie alcançam uma média de 170 milhões de dólares por ano, com oscilações entre 150 e 300 milhões (Iannone, 2001). As larvas começam alimentando-se do tecido foliar, penetrando logo no colmo e, se a planta é jovem, podem danificar o broto terminal, provocando sua morte. Em plantas mais desenvolvidas, produzem galerias longitudinais, brocando uma mesma larva, dois ou três entrenós (Leiva & Iannone, 1993). Como consequência desse dano, há uma queda nos rendimentos de grãos. As maiores perdas são advindas de ataques

nos entrenós mais próximos à espiga, pois produzem interferência na circulação de nutrientes elaborados pela planta, que são carreados para uma maior produção de folhas, em vez da produção de grãos, em comparação com os ataques verificados nos entrenós mais distantes. Serra & Trumper (2004) descreveram a relação entre os danos causados pela broca da cana-de-açúcar em colmos de plantas de milho e o rendimento de plantas individuais, baseando as avaliações no número de galerias grandes e no rendimento dos grãos. O peso da espiga foi correlacionado direta e negativamente com o número médio de entrenós com galerias grandes. As plantas de milho diminuíram na base de 2,51 gramas para cada entrenó brocado por larvas grandes da broca. Em outras palavras, para cada entrenó brocado há uma perda de rendimento de 2,03%. Considerando as informações de Iannone (2001), de que uma larva de *D. saccharalis* pode causar danos, em média, em dois entrenós, uma densidade média de uma broca por planta causará um dano de 4,06%. Esse resultado coincide com aquele encontrado por Dagoberto (1987), que trabalhou com infestação artificial. Segundo esse autor, um nível de cinco a seis larvas por planta diminui o rendimento na ordem de 20,5%. Os resultados de Serra & Trumper (2004) também mostraram que, de maneira geral, a época de semeadura não modifica a percentagem de redução do rendimento potencial de cada entrenó brocado. A relação entre rendimento por planta e o dano provocado (número de entrenós com galerias grandes) não indicou nenhum ajuste, quando se considerou o extrato superior da planta. No entanto, houve ajuste quando se consideraram os danos verificados nos extratos médios e inferiores da planta. Em outras palavras, os danos verificados ao redor da espiga (estrato médio) produzem perdas em rendimento maiores que os registrados no estrato inferior. Por outro lado, os danos ocorridos no estrato superior não parecem influenciar negativamente os rendimentos de grãos. Ao se alimentarem, as larvas danificam os tecidos de condução da planta de milho, interferindo particularmente com as etapas reprodutivas, com a circulação de nutrientes, o movimento de água e a produção e translocação de fotossintéticos (ou fotossintatos) para a espiga primária (Calvin *et al.*, 1988). Cabe especular que a maior influência que os danos no estrato médio tiveram sobre os rendimentos seria consequência de que os danos próximos à espiga produzem interferência na translocação de nutrientes elaborados pela planta, que são carreados para uma maior produção de folhas, em vez da produção de grãos, em comparação com os ataques verificados nos entrenós mais distantes. Perdas no rendimento de milhos entre 30 e 50% têm sido relatadas em função do ataque dessa praga (Floyd *et al.*, 1960; Pears & Sanders, 1981; Hinderliter, 1983).

Estudos recentes na *Embrapa Milho e Sorgo* indicam que a variável que melhor explicou os rendimentos de grãos obtidos em parcelas experimentais foi o tamanho da galeria deixada pela praga, através de sua alimentação, podendo ser esperada, para cada aumento em um centímetro no tamanho da galeria, uma perda de 1,48% do

rendimento de grãos. A distribuição da galeria ao longo do colmo do milho indicou uma predominância para os internódios cinco a nove (68,2%), que se encontram abaixo, porém, próximos ou no máximo na altura do internódio da inserção da espiga (entre o oitavo e o nono internódio).

### Literatura citada

BOX, H. E. The Crambine genera *Diatraea* and *Xantoperne* (Lep., Pyral.). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 22, p.1-50, 1931.

BOX, H. E. The New species and records of *Diatraea* Guilding and *Zeadiatraea* Box from Mexico, Central and South America (Lepid., Pyral.). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 47, p. 755-776, 1956.

CALVIN, D. D.; KNAPP, M. C.; XINQUAN, K.; POSTON, F. L.; WELCH, S. M. Influence of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) feeding on various stages of field corn in Kansas. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 81, n. 4, p. 1203-1208, 1988.

CRUZ, I. **A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, em milho, no Brasil**. Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica 91. 12p. 2007.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I. **Controle biológico em manejo de pragas**. In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. Manole, São Paulo. 2002b. Cap. 32, p.543-570.

CRUZ, I. **Manejo da resistência de insetos pragas a inseticidas com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002a. 15p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 21).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. **International Journal of Pest Management**, v. 45, p. 293-296, 1999.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; VASCONCELOS, C. A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297. 1996.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n.3, p. 355-359, mar. 1982.

CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, v. 76, p. 1052-1054, 1983.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, J. P.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. **Manual de identificação de pragas da cultura de milho**. Sete Lagoas: Embrapa: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 71 p.

DAGOBERTO, H. Control de plagas en el cultivo de maíz. CREA. Producción de maíz. **Cuaderno de Actualización Técnica**, Buenos Aires, v. 42, p. 78-84, 1987.

DINTHER, J. B. M. van. A method of assessing rice yield losses caused by the stem borer *Rupela albinilla* and *Diatraea saccharalis* in Surinam and the aspect of economic thresholds. **Entomophaga**, Paris, v. 16, p. 320-326, 1971.

ELIAS, L. A. **Maize resistance to stalk borer in *Zea diatraea* Box and *Diatraea Guilding* (Lepidoptera: Pyralidae) at five localities in Mexico**. 1970. 172 f. Thesis (Ph.D.) - Thesis, Kansas State University, Manhattan.

FIGUEIREDO, M.L.C.; MARTINS-DIAS, A.M.P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1693-1698. 2006.

FLOYD, E. H. Survival of the sugarcane borer overwintering in cornstalks in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 59, p. 825-827, 1966.

FLOYD, E.H.; GLOWER, D.F.; MASON, L.F. Effects of sugarcane borer infestation on the yield and grade of corn. **Journal of Economic Entomology** v.53, p.935-937. 1960.

FLYNN, J. L.; REAGAN, T. E. Corn phenology in relation to natural and simulated infestations of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, p. 1524-1529, 1984.

FLYNN, J. L.; REAGAN, T. E.; OGUNWOLU, E. O. Establishment and damage of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) in corn as influenced by plant development. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, p. 691-697, 1984.

HINDERLITER, D.G. **Host plant resistance in two tropical maize, *Zea mays* L., populations to the southwester corn borer, *Diatraea saccharalis* Dyar, and the sugarcane borer, *D. saccharalis* Fabricius**. PhD Thesis. University of Wisconsin, Madison. 1983.

HINDS, W. E.; SPENCER, H. **Sugarcane borer control aided through utilization of infested and trap corn.** Baton Rouge: Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Agricultural Experiment Stations, 1927. 26 p. (Louisiana Agricultural Experimental Station Bulletin, 198).

HOWARD, L. O. The larger corn stalk borer (*Diatraea saccharalis* F.) **Insect Life**, Washington, v. 4, p. 95-103, 1891.

IANNONE, N. Control químico de *Diatraea*, tecnología que apunta a la alta producción. **Revista de Tecnología Agropecuaria**, Pergamino, v. 6, n. 17, p. 33-37, 2001.

INGRAM, K. W.; BYNUM, E. K. **The sugarcane borer.** Washington: USDA, 1941. 17 p. (USDA. Farmer's Bulletin, 1884).

JEPSON, W. F. **A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops.** London: Commonwealth Institute of Entomology, 1954. 127 p.

KELSHEIMER, E.G.; HAYSLIP, N. C.; WILSON, J. W. **Control of budworms, earworms and other insects attacking sweet corn and green corn in Florida.** Gainesville: University of Florida, Agriculture Experiment Station, 1950. 38 p. (Florida Agriculture Experiment Station Bulletin, 466).

LEIVA, P. D.; IANNONE, N. **Bioecología y daños del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fab. en maíz.** Carpeta de producción vegetal. Pergamino: INTA, 1993. 5 p.

MAREDA, K. M.; MIHM, J. A. Sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage to maize at four plant growth stages. **Environmental Entomology**, College Park, v. 20, p.1019-1023, 1991.

PEAIRS, F. B.; SAUNDERS, J. L. *Diatraea lineolata* y *D. saccharalis*: una revisión en relación con el maíz. **Agronomía Costarricense**, San José, v. 4, n. 1, p. 123-135, 1980.

PEAIRS, F. B.; SAUNDERS, J. L. Plant damage and yield responses to *Diatraea saccharalis* and *Spodoptera frugiperda* in selection cycles of two tropical maize populations in Mexico. **Turrialba** v.31, p.55-62. 1981

QUINTANA-MUÑIZ, V.; WALKER, D. W. Oviposition preference by gravid sugarcane borer moths in Puerto Rico. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 63, p. 987-988, 1970.

RANDOLPH, N.M.; TEETES, G. L.; JETER, B. E. Jr. Insecticide sprays and granules for control of the sugarcane borer on grain sorghum. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 60, p. 762-765, 1967.

RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE, L. A.; SMITH JR, J. W.; BROWNING, H. W. Feeding and pupation sites of *Diatraea lineolata*, *D. saccharalis*, and *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Pyralidae) in relation to corn phenology. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 3, p. 850-855, 1990.

SERRA, G.; TRUMPER, E. V. **Influencia de los daños provocados por el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) en maíz sobre el rendimiento por planta**. Manfredi: INTA: EEA Manfredi, nov. 2004. (Boletines Electrónicos-Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas, año 1, n. 5). Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco5.htm>> Acesso em 3 maio 2007.

TRUMPER, E. V.; PORELLO, L.; SERRA, G. **Relación entre posición de desoves del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y distribución de daños en plantas de maíz**. Manfredi: INTA: EEA Manfredi, nov. 2004. (Boletines Electrónicos - Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas, año 1, n. 4). Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco4.htm>> Acesso em: 3 maio 2007.







**esumos**

## SUCESSÃO SOJA-MILHO SAFRINHA NO BRASIL, 1993-2007

Alfredo Tsunehiro<sup>(1)</sup> e Célia Regina Roncato Penteado  
Tavares Ferreira<sup>(2)</sup>

### Introdução

A cultura do milho safrinha, ou milho de segunda safra, no Brasil, evoluiu acentuadamente a partir do início da década de 1990, como uma atividade desenvolvida em sucessão a uma cultura de verão, para se maximizar o uso de recursos, como terra, máquinas, equipamentos e insumos em período ocioso do ano (Tsunehiro, 1998). Este fato tem-se impulsionado com o sistema plantio direto, mormente nas situações em que a cultura de verão é a da soja (Tsunehiro & Godoy, 2001; Duarte, 2004).

Conforme Tsunehiro & Ferreira (2005), a principal fonte de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil no período de 1992 a 2005 foi a expansão da área plantada, com contribuição de 63,5%, contra 36,5% do aumento da produtividade.

O objetivo do trabalho é analisar a evolução da relação entre as áreas plantadas de soja e de milho safrinha, nas principais Unidades de Federação (UFs) do Brasil, no período de 1993 a 2007. Mais especificamente, pretende-se verificar a correlação entre a variação da área plantada de soja e da área de milho safrinha, nos Estados do Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Goiás e também no Brasil.

A hipótese do trabalho é de que nas regiões onde predomina a sucessão soja-milho safrinha, além das relações entre os preços desses produtos, a variação da área do milho está atrelada, em alguma proporção, à variação da área de soja, dada a preferência do produtor de soja pelo cereal como cultura sucessora no sistema plantio direto.

### Material e Métodos

Os dados de área plantada das culturas do milho safrinha e da soja foram obtidos da publicação Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1994-2007). Foram analisadas seis séries temporais de dados: cinco UFs maiores produtoras de milho safrinha (Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e Brasil. O período analisado compreendeu os últimos 15 anos (1993 a 2007).

As análises da evolução da área das culturas de soja e de milho safrinha foram baseadas nos coeficientes de correlação, bem como nas

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador Científico, *Instituto de Economia Agrícola*, Av. Miguel Stéfano, 3.900, CEP 04301-903, São Paulo, SP. alfts@iea.sp.gov.br;

<sup>(2)</sup> Pesquisador Científico, *Instituto de Economia Agrícola*, Av. Miguel Stéfano, 3.900, CEP 04301-903, São Paulo, SP. celia@iea.sp.gov.br.

taxas geométricas de crescimento entre as duas séries de dados (Hoffmann, 1991).

### Resultados e Discussão

Acentuou-se a concentração da área plantada do milho safrinha nos cinco Estados brasileiros maiores produtores do cereal na segunda safra, no decorrer do período de 1993 a 2007. Ressalte-se o aumento da participação da área de Mato Grosso e da queda de São Paulo (Tabela 1).

No período analisado ocorreu aumento da participação da área do milho safrinha na área total de milho no Brasil. A participação cresceu de 13% na média do quinquênio 1993-1997 para 28% no quinquênio 2003-2007. Com exceção de São Paulo, nos demais quatro Estados dobrou a participação do milho safrinha na área total (Tabela 2).

**Tabela 1.** Participação dos Estados maiores produtores na área total de milho safrinha do Brasil, 1993-2007.

Quinquênio	PR	SP	MS	GO	MT	Subtotal
%.....						
1993-1997	36	21	12	7	11	87
1998-2002	37	15	13	8	14	88
2003-2007	32	9	16	6	26	89

Fonte: Dados básicos do IBGE (1994-2007).

**Tabela 2.** Participação da área de milho safrinha na área total de milho nos Estados maiores produtores, Brasil, 1993-2007.

Quinquênio	PR	SP	MS	GO	MT	Brasil
%.....						
1993-1997	23	29	44	14	42	13
1998-2002	38	34	68	28	66	21
2003-2007	45	29	85	32	85	28

Fonte: Dados básicos do IBGE (1994-2007).

Nos Estados maiores produtores de milho safrinha os coeficientes de correlação entre as áreas plantadas de soja e de milho safrinha apresentaram-se elevados. No Paraná, onde as áreas de soja e de milho safrinha cresceram a taxas semelhantes (cerca de 5,5% ao ano), o coeficiente foi de 0,74. Em Mato Grosso a correlação foi a mais elevada entre as UFs analisadas (0,89), revelando um sistema de sucessão com

comportamento homogêneo das duas culturas quanto à variação da área plantada (Tabela 3).

**Tabela 3.** Evolução da área plantada das culturas de soja e de milho safrinha, Paraná e Mato Grosso, Brasil, 1993-2007.

Ano-safra	Paraná			Mato Grosso		
	Soja	Milho safrinha	Milho/soja	Soja	Milho safrinha	Milho/soja
	...1.000 ha...	...%...		...1.000 ha...	....%...	
1992/93	2.073,5	546,2	26,3	1.680,2	90,4	5,4
1993/94	2.162,2	688,7	31,9	2.023,0	171,3	8,5
1994/95	2.206,3	588,5	26,7	2.338,9	189,7	8,1
1995/96	2.386,7	597,4	25,0	1.956,1	255,7	13,1
1996/97	2.545,0	675,0	26,5	2.192,5	322,8	14,7
1997/98	2.848,0	770,0	27,0	2.643,4	321,4	12,2
1998/99	2.760,0	1.008,0	36,5	2.633,0	333,4	12,7
1999/00	2.852,6	1.125,9	39,5	2.906,6	378,3	13,0
2000/01	2.813,4	945,5	33,6	3.121,4	315,4	10,1
2001/02	3.297,5	996,0	30,2	3.821,9	544,9	14,3
2002/03	3.619,3	1.369,4	37,8	4.410,8	700,4	15,9
2003/04	4.007,1	1.112,3	27,8	5.278,9	791,4	15,0
2004/05	4.154,7	878,8	21,2	6.121,7	942,2	15,4
2005/06	3.931,7	971,4	24,7	5.819,6	927,5	15,9
2006/07	4.009,4	1.469,4	36,6	5.105,1	1.453,4	28,5
Correlação	0,74			0,89		
Taxa cresc.	5,43	5,90		9,69	17,62	
R <sup>2</sup>	0,95	0,70		0,93	0,94	

Fonte: IBGE (1994-2007) (2006/07: dados preliminares, ago.2007).

Os Estados de São Paulo e de Goiás são os que apresentaram os menores coeficientes de correlação entre as áreas de soja e de milho safrinha. Em São Paulo a área da cultura da soja apresentou crescimento modesto (1,86% ao ano) e a do milho safrinha, decréscimo (1,76% ao ano), sem definição de tendência, conforme os baixos coeficientes de determinação. Tratam-se de atividades que sofrem competição de outras culturas, como a da cana-de-açúcar, feijão e trigo. Não há correlação entre as áreas de soja e de safrinha em São Paulo. Em Goiás as duas culturas apresentaram elevados crescimentos. O coeficiente de correlação entre

as áreas foi baixo (0,58), revelando o fato da cultura do milho safrinha em Goiás sofrer a concorrência da cultura de sorgo granífero e de um período de semeadura do cereal muito curto, o que aumenta o risco da atividade (Tabela 4).

as áreas foi baixo (0,58), revelando o fato da cultura do milho safrinha em Goiás sofrer a concorrência da cultura de sorgo granífero e de um período de semeadura do cereal muito curto, o que aumenta o risco da atividade (Tabela 4).

Em Mato Grosso do Sul, onde o milho é cultivado quase que integralmente como segunda safra, o nível de correlação entre as áreas de soja e de milho safrinha foi elevado, indicando que as duas culturas

**Tabela 4.** Evolução da área plantada das culturas de soja e de milho safrinha, São Paulo e Goiás, Brasil, 1993-2007.

Ano-safra	São Paulo			Goiás		
	Soja	Milho safrinha	Milho/soja	Soja	Milho safrinha	Milho/soja
	...1.000 ha...		...%...	...1.000 ha...		....%....
1992/93	490,0	284,3	58,0	983,5	58,6	6,0
1993/94	553,9	379,0	68,4	1.113,5	135,8	12,2
1994/95	530,0	373,4	70,5	1.126,5	86,7	7,7
1995/96	563,6	363,6	64,5	916,9	130,0	14,2
1996/97	574,9	391,3	68,1	1.016,4	203,1	20,0
1997/98	527,2	403,0	76,4	1.382,9	207,7	15,0
1998/99	520,5	423,2	81,3	1.334,6	243,3	18,2
1999/00	535,0	402,7	75,3	1.491,1	239,3	16,0
2000/01	530,0	363,4	68,6	1.539,0	157,8	10,3
2001/02	576,8	332,3	57,6	1.903,0	263,5	13,8
2002/03	619,0	335,3	54,2	2.176,7	239,2	11,0
2003/04	779,9	344,5	44,2	2.592,0	221,0	8,5
2004/05	781,2	324,0	41,5	2.663,6	186,7	7,0
2005/06	656,6	268,9	41,0	2.494,1	231,2	9,3
2006/07	525,3	246,9	47,0	2.166,3	238,1	11,0
Correlação	-0,22			0,58		
Taxa cresc.	1,86	-1,76		8,13	7,21	
R <sup>2</sup>	0,34	0,26		0,87	0,52	

Fonte: IBGE (1994-2007) (2006/07: dados preliminares, ago2007).

**Tabela 5.** Evolução da área plantada das culturas de soja e de milho safrinha, Mato Grosso do Sul e Brasil, 1993-2007.

Ano-safra	Mato Grosso do Sul			Brasil		
	Milho	Milho/		Milho	Milho/	
	Soja	safrinha	soja	Soja	safrinha	soja
	...1.000 ha...		...%...	...1.000 ha...		.....%.....
1992/93	1.071,7	137,9	12,9	10.636,4	1.212,9	11,4
1993/94	1.104,4	262,3	23,8	11.534,4	1.856,2	16,1
1994/95	1.044,8	216,6	20,7	11.686,2	1.679,6	14,4
1995/96	832,0	178,8	21,5	10.747,8	1.831,7	17,0
1996/97	885,6	271,1	30,6	11.514,0	2.175,2	18,9
1997/98	1.117,6	339,3	30,4	13.274,0	2.270,8	17,1
1998/99	1.074,0	320,1	29,8	13.015,4	2.697,5	20,7
1999/00	1.106,3	374,6	33,9	13.675,9	2.877,5	21,0
2000/01	1.065,0	334,6	31,4	13.934,0	2.407,0	17,3
2001/02	1.195,7	370,8	31,0	16.361,5	2.867,3	17,5
2002/03	1.412,3	590,1	41,8	18.450,4	3.595,7	19,5
2003/04	1.812,0	535,8	29,6	21.581,1	3.329,4	15,4
2004/05	2.038,2	483,9	23,7	23.410,6	3.226,7	13,8
2005/06	1.907,7	543,0	28,5	22.042,8	3.358,0	15,2
2006/07	1.718,0	771,7	44,9	20.603,2	4.601,0	22,3
Correlação	0,79			0,84		
Taxa cresc.	5,34	10,27		6,14	7,56	
R <sup>2</sup>	0,69	0,87		0,90	0,89	

Fonte: IBGE (1994-2007) (2006/07: dados preliminares, ago.2007).

formam um sistema coeso de sucessão. A área plantada de milho safrinha cresceu a taxas muito superiores à da soja, e de forma mais homogênea, o que contribuiu para o aumento da relação entre as áreas das duas culturas (Tabela 5).

No Brasil como um todo, o coeficiente de correlação entre a área total de soja e a área total de milho safrinha, no período de 1993 a 2007, foi elevado (0,84). Outro indicador interessante foi a relação entre as áreas de milho safrinha e de soja, que apresentou crescimento, revelando que parcela cada vez maior da área da oleaginosa é ocupada pelo milho safrinha, em sucessão, através do sistema plantio direto.

## Conclusões

O estudo mostrou que, além do sistema de preços sinalizar a tendência isolada de cada cultura em cada ano-safra e dependendo da competição de culturas alternativas, o produtor de soja dedica parte da área da oleaginosa para sucessão com o milho safrinha, com níveis de correlação diferenciadas, de acordo com a região produtora.

As maiores correlações foram constatadas nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. Em Goiás o coeficiente de correlação foi de mediana magnitude e em São Paulo, onde a soja e o milho safrinha sofrem mais fortemente a competição de outras atividades, não se verificou correlação entre as variáveis analisadas.

## Referências

DUARTE, A.P. Milho safrinha: características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds.). Tecnologias de produção do milho. Viçosa: UFV, 2004. p.109-138.

HOFFMANN, R. Estatística para economistas. São Paulo: Pioneira, 1991. 2. ed. rev. ampl. 426 p. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais: Economia).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 1994-2007.

TSUNECHIRO, A. Causas e efeitos do aumento da área do milho "safrinha". Informações Econômicas, São Paulo, v.28, n.3, p.74-75, 1998.

TSUNECHIRO, A.; GODOY, R.C.B. Histórico e perspectivas do milho safrinha no Brasil. In: SHIOGA, P.S.; BARROS, A.S.R. (Coords.). A cultura do milho safrinha. Londrina: IAPAR, 2001. p.1-10.

TSUNECHIRO, A.; FERREIRA, C.R.R.P.T. Fontes de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil, 1992-2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., Assis, 2005. Anais. Campinas: IAC, 2005. p. 401-405.



## EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA NO ESTADO DE MATO GROSSO

Jason de Oliveira Duarte<sup>(1)</sup>, José Carlos Cruz<sup>(1)</sup> e João Carlos Garcia<sup>(1)</sup>

### Introdução

A produção de milho é umas das atividades agrícolas mais realizadas no Brasil. Este cereal é plantado em todas as regiões do país em áreas muito pequenas em lotes urbanos até áreas muito grandes em atividade comercial. Os sistemas de produção são os mais diversificados com uso de altos níveis tecnológicos em atividades visando o mercado até sem uso de qualquer tecnologia moderna nas produções de subsistência. Porém, o avanço da profissionalização da produção do milho tem acompanhado o crescimento da cadeia produtiva com o objetivo de produção de proteínas animal e a conjugação com soja no uso de áreas aptas de produção de grãos, quer seja em rotação com esta cultura ou em sucessão na safra de inverno.

Alguns estados têm se destacado na produção de culturas de inverno e, no caso do milho, o estado de Mato Grosso tem alcançado altos níveis de produção desta cultura na safra de inverno, conhecida como safrinha. As primeiras estatísticas sobre a produção de milho safrinha não apresentavam informações para produção desta cultura no estado de Mato Grosso. A produção de milho safrinha só começou a se desenvolver no estado a partir da safra 1991/92, alguns anos depois do uso deste sistema no Paraná, maior produtor de milho no Brasil, e, alguns anos antes do estado de Minas Gerais, segundo maior produtor de milho do país.

Apesar da área plantada com milho safrinha e a produção desta cultura ser incipiente no início de seu cultivo, 35 mil hectares de área cultivada e 52,5 mil toneladas de produção, a produção de milho safrinha tornou-se importante fonte de renda nas propriedades rurais no Mato Grosso. No ano de 2006 a área ocupada com milho safrinha foi de 922,7 mil hectares e a produção de foi de 3.367,9 mil toneladas, passando o estado a ser o segundo maior produtor de milho safrinha no Brasil (CONAB, 2007).

No período de 1991 até 2006, a produtividade de milho safrinha no estado de Mato Grosso mais que dobrou. No início da década de noventa a produtividade para o estado era de 1500kg/ha enquanto que a média das três últimas safras foi de 3483 kg/ha. Este crescimento provavelmente está relacionado com o crescimento da produção de soja no estado, uma vez que o milho é a cultura que melhor se enquadra para rotação, quando se considera o aspecto agrônomo e o aspecto econômico da produção agrícola de soja. O objetivo deste

---

<sup>(1)</sup> *Embrapa Milho e Sorgo*, Caixa Postal 151, 35700-001 - Sete Lagoas, MG.  
E-mail: jason@cnpmis.embrapa.br; zecarlos@cnpmis.embrapa.br;  
garcia@cnpmis.embrapa.br

trabalho é avaliar a evolução da produção de milho safrinha no estado de Mato Grosso comparando-a com a evolução da produção de milho de primeira safra e a evolução da produção de soja deste estado.

### Material e Métodos

Para estimativa da Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) Seguiu-se o procedimento descrito por Matos (2000), através do uso de regressão linear simples. Assim a taxa de crescimento de uma série por unidade de tempo pode ser calculada através da relação:

$Y = f(t)$ , onde  $Y$  é a série estudada e  $t$  representa o tempo.

A forma exponencial ( $Y = AB^t$ ) usando  $Y$  transformado com uso de logaritmos é:

$$\ln(Y) = \ln(A) + ((\ln(B))^t) * t$$

A Taxa Geométrica de Crescimento é dado por:

$$TGC = (\text{antiln}(B) - 1) * 100 \quad \text{TGC é dado em porcentagem.}$$

Para se verificar o padrão de evolução das séries de milho safrinha e de soja usou-se o coeficiente de correlação do momento do produto de Pearson para dados amostrais, onde  $r_{xy}$  é o coeficiente de correlação simples entre os valores das variáveis  $x$  e  $y$ , tal que:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - (\sum x \sum y) / n}{\sqrt{x^2 - (\sum x)^2 / n} \sqrt{y^2 - (\sum y)^2 / n}}$$

Quanto mais próximo  $r_{xy}$  for de 1 ou -1 maior é a correlação entre  $x$  e  $y$ . Mais próximo são os comportamentos das variações das variáveis diferenciando apenas nos sentido. Se  $r_{xy}$  tiver o seu valor positivo as variações de  $x$  e de  $y$  tem o mesmo sentido, caso  $r_{xy}$  tenha valor negativo, as variações de  $x$  e  $y$  vão em direções opostas.

Os dados referentes à produção, área e produtividade de milho safrinha e de soja foram extraídos dos levantamentos feitos pela CONAB (CONAB, 2006 e 2007) e IBGE (IBGE, 2007).

Usou-se as seguintes séries: Para Milho: a) Áreas plantadas de milho de primeira e segunda safra no estado de Mato Grosso; b) Quantidades produzidas de milho de primeira e segunda safra no estado de Mato Grosso; c) Produtividade de milho de primeira e segunda safra no estado de Mato Grosso. Para Soja: d) Áreas plantadas de soja no estado de Mato Grosso; e) Quantidades produzidas de soja no estado de Mato Grosso; f) Produtividade de soja no estado de Mato Grosso;

### Resultados e Discussão

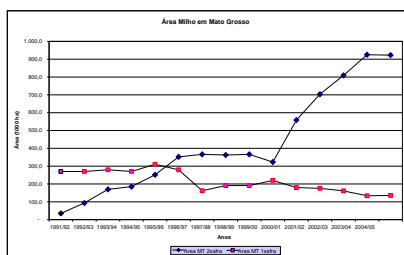
A produção de milho safrinha tem crescido sistematicamente no Brasil e no estado de Mato Grosso. Observa-se, nas **Tabela 1 e 2**, que o crescimento do milho safrinha em termos proporcionais tem sido muito maior do que o crescimento de milho de verão e da soja. Na realidade, no

caso do milho de verão pode-se observar que houve decréscimo ao longo do período analisado. As **Figura 1** e **2** retratam a situação de produção de milho no Mato Grosso e pode-se observar uma tendência de decréscimo na produção e área de milho de primeira safra para o estado. Esta tendência de decréscimo é confirmada pela Taxa Geométrica de Crescimento da produção e da área de milho da primeira safra reportada na **Tabela 1**. Os resultados mostram um decréscimo de 5,3% ao ano para a área e de 3,3% ao ano para a produção.

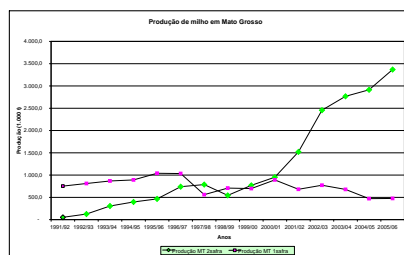
A redução da produção tem sido menor do que a redução da área, porque o produtor tem conseguido algum ganho em termos de produtividade, isto é, há um aumento de produtividade de milho na safra verão no estado de Mato Grosso, embora este aumento não compense a grande redução da área. Observa-se que o crescimento da produtividade de milho safrinha tem contribuído para o crescimento da produção no estado. O crescimento da área foi 20,42% ao ano. Este crescimento, combinado com o crescimento da produtividade, resultou no crescimento da produção de 28,57% ao ano. Enquanto a produção e a área decresciam na safra de verão, havia um forte crescimento na safrinha.

**Tabela 1.** Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) da Área, da Produção e da Produtividade de milho na primeira e segunda safra no Estado Mato Grosso, em porcentagem ao ano.

	Segunda Safra	Primeira Safra
ÁREA	20,42%	-5,37%
PRODUÇÃO	28,57%	-3,38%
PRODUTIVIDADE	6,76%	2,10%



**Figura 1.** Evolução da área plantada com Milho no Estado de Mato Grosso, 1992 - 2005.



**Figura 2.** Evolução da Produção de Milho no Estado de Mato Grosso, 1992 - 2005.

Na **Tabela 2** são apresentados os dados da taxa geométrica de crescimento (TGC) da soja em comparação com a TGC do milho safrinha. Observa-se que a taxa de crescimento anual da soja foi bem menor do que a do milho safrinha, tanto em área quanto em produção e produtividade. O

crescimento menor da soja se explica pelo fato desta oleaginosa já ser uma cultura estabelecida com área, produção e produtividade com valores elevados quando comparado com a do milho safrinha. A média de área usada para produção de milho safrinha no período 2003 a 2007 foi de 954 mil hectares por ano enquanto na soja a média de área foi 5417 mil hectares, representando aproximadamente 5,7 vezes a área do milho safrinha. No caso da produção, a quantidade produzida de milho na safrinha em média no período acima foi de 3353 mil toneladas por ano, enquanto que foram produzidas em média 15545 mil toneladas de soja por ano no mesmo período, cerca de 4,6 vezes a produção de milho na safrinha. Vê-se que há mais espaço para crescimento na produção de milho, ou outra cultura que se adapte ao cultivo da safrinha, no estado de Mato Grosso.

**Tabela 2.** Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) da Área, da Produção e da Produtividade de milho na segunda safra e soja no Estado Mato Grosso, em porcentagem ao ano.

	Milho da Segunda Safra	Soja
ÁREA	20,42%	10,46%
PRODUÇÃO	28,57%	12,18%
PRODUTIVIDADE	6,76%	1,56%

Na **Tabela 3** são apresentados os resultados da matriz de correlação entre as variáveis indicadoras de área, produção e produtividade de milho safrinha contra as mesmas variáveis de soja. Pode-se observar altos valores para os coeficientes de correlação entre as variáveis do milho safrinha e da soja. Há indicações que existe uma relação de dependência entre o crescimento da área e da produção de milho safrinha com a expansão do cultivo de soja no estado. Os valores dos coeficientes de correlação, próximos de 0,9, mostram uma correlação quase perfeita entre as variáveis área e produção. Esta correlação quase perfeita é confirmada pelos gráficos de dispersão apresentados nas Figura 3 e 4. Os pontos são dispostos quase que linearmente em ambos os gráficos, apresentando como principais discrepâncias os valores para 2007, quando a área e a produção de milho safrinha cresceu e estes valores diminuíram para o cultivo de soja no estado.

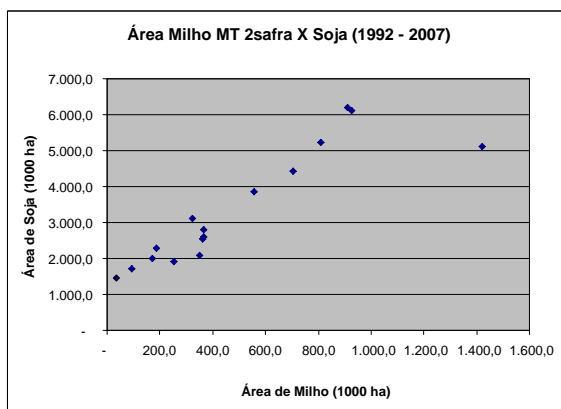
## Conclusões

Em Mato Grosso a produção de milho safrinha tem substituído a da

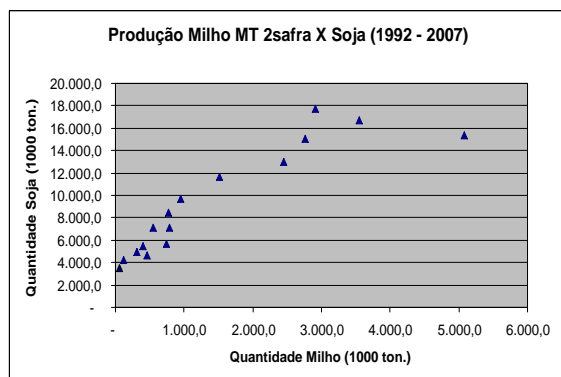
**Tabela 3.** Coeficiente de correlação da Área, da Produção e da Produtividade de milho na segunda safra em relação a soja no Estado Mato Grosso (Safra 1991/92 – 2006/07).

	Área Milho MT 2ª safra	Área Soja MT	Produção Milho MT 2ª safra	Produção Soja MT
Área Milho MT 2safra	1			
Área Soja-MT	0,893562	1		
Produção Milho MT 2safra	0,986652	0,901704	1	
Produção Soja MT 1safra	0,906493	0,99282	0,904881	1

Estatística t para o coeficiente de correlação: Área: 16,4945 e Produção: 13,6718



**Figura 3.** Gráfico de dispersão da área utilizada para cultivo de milho safrinha e soja no Estado de Mato Grosso, 1992 a 2007.



**Figura 4.** Gráfico de dispersão da quantidade produzida no cultivo de milho safrinha e soja no Estado de Mato Grosso, 1992 a 2007.

primeira safra; a relação entre o cultivo de milho safrinha de soja é muito forte; e há indicações de dependência do crescimento da produção de milho no cultivo de safrinha para o crescimento da produção de soja. No entanto, estas são observações preliminares, sendo necessários mais estudos com usos de outros fatores e indicadores da produção de milho safrinha e a necessidade da mensuração dos efeitos destes fatores no crescimento deste tipo de cultivo.

### **Referências**

CONAB, 2006 - Avaliação da Safra Agrícola 2005/2006 – Sétimo Levantamento – Abril/2006.

CONAB, 2007 - Avaliação da Safra Agrícola 2006/2007 – Décimo Segundo Levantamento – outubro/2006.

IBGE, 2007 - Levant. Sistem. Prod. Agríc. Rio de Janeiro v.18 n.01 p.1-76 jul.2007

MATOS, O. C. Econometria Básica: Teoria e aplicações. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2000. 300p.

## **CUSTO DE PRODUÇÃO DO MILHO SAFRINHA, EM 2007, PARA MATO GROSSO DO SUL E MATO GROSSO**

Alceu Richetti

### **Introdução**

As condições de riscos e incertezas na agricultura são elevadas e, para administrá-las, cabe ao produtor rural tomar decisões baseadas em informações técnicas e econômicas. O levantamento dos custos de produção é um dos instrumentos para auxiliar a tomada de decisão, permitindo ao produtor rural visualizar os gargalos de sua atividade.

Nas estimativas de custo, deve-se considerar que cada propriedade apresenta particularidades quanto à topografia, condições físicas e de fertilidade dos solos, tipos de máquinas, área plantada, nível tecnológico e, até mesmo, aspectos administrativos, o que as tornam diferenciadas quanto à estrutura e valores dos custos de produção. Portanto, os custos poderão ser diferentes, sendo que o ponto de equilíbrio e a produtividade de cobertura (quantidade necessária para cobrir todos os custos) podem variar em função de alterações no custo de produção ou no preço do produto, ocasionando maior ou menor lucratividade. De acordo com Tsunehiro et al (2005), o produtor que atende o período recomendado de semeadura e aplica tecnologia mais avançada na produção tem maior lucratividade.

Neste trabalho são apresentadas estimativas dos custos de produção da cultura do milho safrinha para 2007, tomando como base a média dos sistemas de produção predominantes entre produtores dos municípios de Dourados, Maracaju e Ponta Porã em Mato Grosso do Sul e Primavera do Leste, Sapezal e Sorriso em Mato Grosso

### **Material e Métodos**

Os coeficientes técnicos, assim como outros fatores de produção, foram levantados em painéis realizados nos municípios estudados, com a presença de produtores, técnicos e agrônomos de órgãos públicos e pesquisadores. Seguiu-se um roteiro com todos os passos da implantação de uma lavoura de milho, foram coletadas informações sobre as operações agrícolas e as quantidades de insumos utilizados em um sistema de produção em diferentes níveis tecnológicos (Garcia et al, 2005).

Na agricultura, o custo de produção pode ser definido como a soma de todos os recursos utilizados em um processo produtivo de uma atividade agrícola, que podem ser classificados em custos fixos e variáveis. O custo fixo remunera os fatores de produção cujas quantidades não

---

<sup>(1)</sup> Adm., M.Sc., *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 – Dourados, MS. E-mail: richetti@cpao.embrapa.br

variam no curto prazo, mesmo que o mercado indique que se deve alterar a escala de produção. Considerou-se como custo fixo a depreciação e juros sobre o valor de máquinas e equipamentos e a remuneração do capital empregado em terra (estimada como valor de arrendamento). O custo variável refere-se às despesas realizadas com fatores de produção, cujas quantidades podem ser modificadas em função do nível de produção desejado, tais como sementes, fertilizantes, calcário, defensivos, mão-de-obra, combustíveis, lubrificantes, reparos de máquinas e equipamentos.

## Resultados e Discussão

As informações de preços de insumos, serviços e máquinas foram coletadas nos municípios estudados em novembro de 2006.

Os dados do custo de produção para o Estado de Mato Grosso do Sul estão apresentados na Tabela 1. O maior custo de produção verifica-se nos plantios de milho safrinha no município de Maracaju. Nos municípios de Dourados e Ponta Porã, os custos são semelhantes.

**Tabela 1.** Custos fixo, variável e total da cultura do milho safrinha, por hectare, da safra 2007, em Mato Grosso do Sul. *Embrapa Agropecuária Oeste*. Dourados, MS.

Componentes do custo	Dourados (R\$)	Maracaju (R\$)	Ponta Porã (R\$)
Custo fixo	197,61	215,09	231,10
Custo variável	534,45	557,32	500,36
Insumos	324,52	350,45	298,62
Operações agrícolas	93,46	78,32	114,27
Outros custos	116,47	128,55	87,47
Custo total	732,06	772,41	731,46

Fonte: Richetti (2006)

Na Tabela 2 estão apresentados os custos de produção nos municípios de Mato Grosso. Sorriso foi o que apresentou custo mais baixo, visto que teve menor dispêndio com operações agrícolas em relação aos sistemas utilizados nos demais municípios e, conseqüentemente, menor custo fixo. Já, os demais apresentaram custo de produção maior.

**Tabela 2.** Custos fixo, variável e total da cultura do milho safrinha, por hectare, da safra 2007, em Mato Grosso. *Embrapa Agropecuária Oeste*. Dourados, MS.

Componentes do custo	Primavera do Lestes (R\$)	Sapezal (R\$)	Sorriso (R\$)
Custo fixo	207,20	198,10	137,01
Custo variável	508,24	551,63	483,34
Insumos	317,02	355,20	330,06
Operações agrícolas	74,80	71,82	44,21
Outros custos	116,42	124,61	109,07
Custo total	715,44	749,73	620,35

Fonte: Richetti (2006)



A produtividade e os custos médios de cada município visitado são mostrados na Tabela 3. Verifica-se a grande diferença quanto à produtividade esperada pelos produtores. Esta produtividade serviu como base para a elaboração dos sistemas de produção, pois se espera que os sistemas em uso reflitam o potencial produtivo desejado.

O custo total médio, por saca de milho, é sensivelmente superior no município de Ponta Porã (R\$ 14,51) do que nos demais municípios, em decorrência da baixa produtividade. O menor custo médio é encontrado no município de Sorriso (R\$ 8,86), devido ao menor custo total de produção.

TABELA 3. Estimativa do custo total médio da cultura do milho safrinha, para 2007. *Embrapa Agropecuária Oeste*. Dourados, MS.

Município	Custo total (R\$)	Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> )	Custo médio (R\$)
Dourados, MS	732,06	70	10,46
Maracaju, MS	772,41	80	9,66
Ponta Porã, MS	725,59	50	14,51
Primavera do Leste, MT	715,44	75	9,54
Sapezal, MT	749,73	80	9,37
Sorriso, MT	620,35	70	8,86

Fonte: Richetti (2006)

## Conclusão

Dentre os resultados obtidos, observa-se que o município de Sorriso foi o que apresentou o menor custo de produção (R\$ 620,33) e menor custo médio por saca de milho (R\$ 8,86). No entanto, Maracaju teve o maior custo total (R\$ 772,41). O maior custo médio por saca produzida verifica-se nos plantios de milho safrinha do município de Ponta Porã (R\$ 14,51). Isto indica que os produtores devem investir em tecnologias para aumentar a produtividade ou buscarem formas de reduzirem seus custos.

## Referências

RICHETTI, A. **Estimativa de custo de produção de milho safrinha, para 2007, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 128).

GARCIA, J. C.; CRUZ, J. C.; MATTOSO, M. J. Custos de produção de milho safrinha em diferentes regiões do Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 407 - 410.

TSUNECHIRO, A.; OLIVEIRA, M. D. M.; DUARTE, A. P.; FURLANETO, F. de P. B. Custo e rentabilidade da produção de milho safrinha, com alta e média tecnologia, na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 411 - 417.

## PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA NA REGIÃO DE PEREIRA BARRETO-SP: ANÁLISE ECONÔMICA

Gláucia Garcia Figueiró <sup>(1)</sup>, Ana Paula Silva Campos Gaino <sup>(2)</sup>, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano <sup>(3)</sup>, Rosalina Maria Alves Rapassi <sup>(4)</sup>

### 1. Introdução

O Milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais consumido no mundo, em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo (Fancelli & Dourado Neto, 2000). É a planta mais eficiente na conversão de energia solar em alimentos, participa como matéria-prima de mais de 3.500 produtos. E recentemente, o maior destaque é seu uso para produção de álcool combustível (Floriani, 2007).

A produção de milho no Brasil, juntamente com a soja, contribui com cerca de 80% da produção de grãos no Brasil (Duarte, 2006). Nos últimos quinze anos, o milho transformou-se de produto de mercado interno a um produto de mercado externo, passando a integrar a pauta de exportações do agronegócio brasileiro. E atualmente o aumento das exportações brasileiras de milho em grão tem sido impulsionado pela crescente demanda mundial por combustíveis renováveis que provocaram alterações significativas na produção, no consumo e nos preços de várias *commodities*, além do milho (Instituto de Economia Agrícola, 2007).

O maior produtor mundial de milho de acordo com os dados da USDA, para a safra 2006/07 é os Estados Unidos com uma produção em milhões de toneladas de 267,60, em segundo lugar está a China com 143,00, o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking com 47,90 seguido pelo México com 29,00 e a Argentina com uma produção de 7,00 milhões de toneladas. Estes países participam com mais de 72,0% da produção mundial e cerca de 63,0% do consumo mundial (Floriani, 2007).

A comercialização do milho em grão varia com as oscilações e sazonalidade do nível de preços reais ocorridos durante o ano em função do mercado (Alves et al., 2002). Analisando os preços médios recebidos pelos produtores de milho safrinha nos últimos anos, verifica-se que os mesmos se encontram relativamente maiores na safra de 2007. Hoje, a saca de sessenta quilos é comercializada por um valor médio de R\$ 18,50 ou seja 20,0% maior que na safra passada, e a expectativa de mercado é que a tendência se mantenha, devido ao aumento das exportações, havendo crescente demanda mundial por combustíveis renováveis, uso do etanol,

<sup>1</sup> - Estudante Pós Graduação, UNESP-ILHA SOLTEIRA-SP, Rua: Joaquim B. De Souza, nº 958, Centro, Cassilândia, MS, CEP-79540-000-. glauciafigueiro@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> - Estudante Pós Graduação, UNESP-ILHA SOLTEIRA-SP, Av. Atlântica nº 1680 apt 401-B, Ilha Solteira-SP, CEP-15385-000. apsdecampos@yahoo.com.br

<sup>3</sup> - Profª. Drª. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, UNESP-ILHA SOLTEIRA, Passeio Monção, nº 830, Ilha Solteira-SP, CEP-15385-000, maat@agr.feis.unesp.br

<sup>4</sup> - Prof. Drª. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, UNESP-ILHA SOLTEIRA, Passeio Monção, nº 830, Ilha Solteira-SP, CEP-15385-000, rosa.rapassi@itelefonica.com.br

contribuindo assim, para uma maior valorização do preço pago aos produtores este ano.

Dada à importância crescente da cultura do milho desenvolvida como segunda safra anual, em sucessão a uma cultura de verão, torna-se de fundamental relevância o conhecimento da economicidade da produção de milho safrinha, levando-se em conta o nível tecnológico (refletido em sistema de produção) e o respectivo custo operacional de produção. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar os custos de produção do milho safrinha produzido na Região de Pereira Barreto-SP.

## 2. Material e Métodos

As informações utilizadas para a elaboração de planilhas de custos de produção foram obtidas através de dados ligados ao sistema de produção do milho safrinha em uma propriedade rural localizada no município de Pereira Barreto (SP), pertencente ao Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Andradina-SP. Os dados foram coletados no período de março a agosto de 2007, mediante acompanhamento periódico das atividades desenvolvidas que foram registradas em planilhas. As estimativas de custos para a formação e condução originaram-se de coeficientes técnicos obtidos no campo e análise de comercialização baseada nos preços médios recebidos pelos produtores no EDR de Andradina.

Utilizou-se o Custo Operacional Total (COT), adotado pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), para o cálculo do custo de produção seguindo a metodologia de Matsunaga et al. (1976). Essa metodologia considera as despesas com material consumido (sementes, fertilizantes, defensivos, etc.) e os serviços com operações (manuais e mecanizadas), a soma destes itens denomina-se custo operacional efetivo (COE). Ao COE se acrescentarmos as despesas com frete, arrendamento, encargos financeiros e depreciações temos o custo operacional total (COT).

Nas operações mecanizadas foram consideradas as despesas com combustível, lubrificantes, reparos e manutenção, depreciação, abrigo e seguro. O juro de custeio foi calculado aplicando-se a taxa de 6% ao ano. O frete da propriedade até o secador foi considerado o preço médio de R\$ 0,70/sc. Em relação à despesa com o arrendamento da terra foram consideradas 12 sacas/alqueire. Nesta análise não foram consideradas as despesas com a seguridade social rural e seguro da cultura. A produção obtida foi comercializada na Coacavo Cooperativa Agropecuária e Armazenamento de Votuporanga-SP a um preço médio de R\$ 20,00/sc de 60 kg.

Os indicadores de rentabilidade utilizados na análise de custo do milho safrinha foram a Receita bruta, Ponto de equilíbrio (preço e produção), Lucro Operacional e Índice de Lucratividade. A Receita bruta foi obtida pela multiplicação do rendimento (produção da cultura) pelo preço unitário de venda. O indicador de custo em termos de unidades de produto, denominado Ponto de equilíbrio é calculado dividindo-se o COT pela produção obtida ou o COT pelo preço unitário de venda do produto. Já o Lucro Operacional constitui a diferença entre a Receita bruta e o Custo Operacional Total, sendo estimado em valores monetários. O Índice de lucratividade estabelece um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade, ou seja, é calculado através da razão do lucro operacional pela receita bruta multiplicado por 100.

### 3. Resultados e Discussão

O custo operacional total/ha da cultura do milho safrinha na Região de Pereira Barreto-SP considerando o mês de março de 2007, encontra-se detalhado na Tabela 1. Verifica-se que o custo operacional efetivo foi de R\$ 544,56/ha, sendo que as despesas com operações mecanizadas representam quase 41% deste total. Acrescentando as despesas com frete, arrendamento de terra, juros de custeio e as depreciações, o custo operacional total atingiu R\$ 677,21/ha.

A Tabela 2 apresenta a composição percentual do custo operacional total da cultura do milho safrinha na Região de Pereira Barreto em março no ano agrícola de 2007. As despesas com as operações mecanizadas representam (32,94)% do custo operacional total, seguida pelas despesas com fertilizantes (19,14%) e despesas com sementes (10,71%). Quando se utiliza semente híbrida há um acréscimo no de custo de produção. Porém, as sementes de milho híbrido proporcionam maior retorno em termos de receita líquida por hectare quando comparadas com sistemas de variedades ou semente de paiol (Souza et al., 1993). Entretanto, não é o item que mais onera o custo operacional já que as operações mecanizadas seguidas pelos adubos são os itens que mais elevaram os custos neste estudo.

**Tabela 1.** Estimativas do custo operacional total/ha da cultura do milho safrinha no ano agrícola de 2007, na Região de Pereira Barreto-SP, março de 2007.

<b>A-Operações Agrícolas</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES</b>	<b>V. unit R\$</b>	<b>Coef Téc.</b>	<b>V.total R\$</b>
Gradagem pesada	T.P 126 CV + Grad. Nivel (HM)	57.00	1.70	96.90
Grade niveladora	T.P 126 CV + Grad. nivel (HM)	41.60	0.60	49.92
Tratamento de sementes	HD	34.90	0.20	6.98
Plantio/Adubação	T.P 75 CV + Plant./adub. (HM)	43.00	0.90	38.70
Aplicação de defensivos	T.P. 75 CV + Pulverizador (HM)	32.90	0.60	19.74
Transporte int. de insumos	T.P. 75 CV + Ca rreta 2 rodas (HM)	32.90	0.33	10.86
<b>Sub total</b>				<b>223,10</b>
<b>B-Colheita</b>	Terceirizada			
Colheita				60,27
<b>C-Material consumido</b>	<b>Unidade</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Unit R\$</b>	<b>Valor R\$</b>
Sementes	Agromen 3150 (kg)	0.50	145.00	72.50
Fertilizantes plantio	4-14-8 (kg)	167.00	0.78	129.59
Tratamento de sementes	Futur (litro)	0.42	76.00	31.92
Inseticida	Match (litro)	0.06	153.00	9.49
Inseticida	Certero (litro)	0.29	60.45	17.65
<b>Sub total</b>				<b>261,15</b>
<b>COE (A+B+C)</b>				<b>544,52</b>
<b>D-</b>				
Frete				24.90
Arrendamento				66.11
Encargos financeiros				15.76
Depreciações				25.92
<b>Sub Total</b>				<b>132,69</b>
<b>COT(A+B+C+D)</b>				<b>677,21</b>

Fonte: Dados básicos da pesquisa – T.P.= Trator pneu; HM= hora máquina; HD= homem dia

**Tabela 2.** Composição do custo operacional total da cultura do milho safrinha, ano agrícola 2007 na Região de Pereira Barreto-SP, março 2007.

Item	Valor (R\$)	%
Operações mecanizadas	271,51	32,94
Colheita	60,27	8,90
Fertilizantes	129,59	19,14
Defensivos	59,06	8,72
Sementes	90,02	10,71
Arrendamento	90,50	9,76
Outros	71,60	9,83

Fonte: Dados básicos da pesquisa

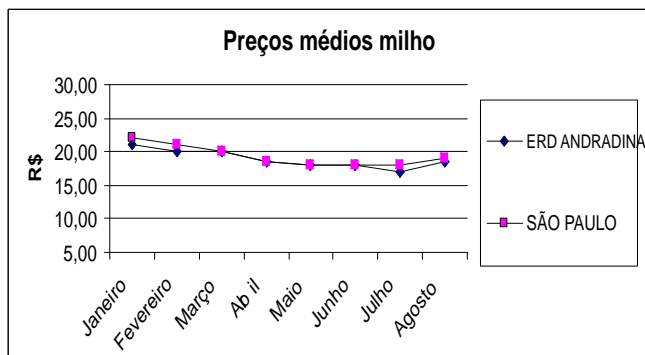
A produção foi comercializada no mês de agosto de 2007. Os indicadores econômicos da cultura encontram-se detalhados na Tabela 3. Considerando uma produtividade média de 42 sacas/ha e um preço médio recebido pelo produtor na região em agosto de 2007 de R\$ 20,00/saca, a receita bruta foi de R\$ 840,00/ha e o índice de lucratividade de 19,38%. Neste caso, o produtor precisa produzir no mínimo 33,86 sacas/ha ou receber R\$ 16,12/saca para cobrir o custo operacional total.

**Tabela 3.** Indicadores Econômicos/ha do milho safrinha comercializado em agosto de 2007, região de Pereira Barreto-SP.

Item	Unidade	2ª safra
Produção total	sc/60kg	42,00
Receita bruta	R\$	840,00
Custo operacional total	R\$	677,21
Produção de nivelamento	sc/kg	33,86
Preço de nivelamento	R\$	16,12
Lucro operacional	R\$	162,79
Índice de lucratividade	%	19,38

Fonte: Dados básicos da pesquisa

O Gráfico 1 apresenta o comportamento dos preços médios mensais recebidos pelos agricultores em 2007 na Região de Pereira Barreto EDR de Andradina-SP e Estado de São Paulo. Verifica-se que o milho safrinha comercializado em ambas as regiões apresentaram preços médios de cerca 18,50 sc 60kg no mês de agosto, o que permitiria um bom índice de lucratividade na atividade para o produtor. Neste estudo o produtor comercializou sua produção logo após a colheita por um preço médio de R\$ 20,00, garantindo assim, um bom índice de lucratividade na atividade.



**Gráfico 1.** Preços médios do milho recebido pelos produtores no EDR de Andradina-SP e Estado de São Paulo, no período de janeiro a agosto de 2007.

Fonte: IEA, 2007.

#### 4. Conclusões

A análise dos custos de produção neste trabalho permite concluir que a atividade foi rentável ao produtor, pois os indicadores de rentabilidade mostraram que o lucro operacional foi positivo 162,79/ha, com um índice de lucratividade de 19,38%/ha. Desta forma, pode-se afirmar que o cultivo do milho safrinha com adoção de média tecnologia na Região de Pereira Barreto-SP ainda é uma boa opção ao produtor.

#### 4. Referências

ALVES, R.R.M.; PEROZINI, A.C.; COLOMBO, E.C.M.; TARSITANO, M.A.A.; SÁ, M.E.de.; PROENÇA, E.R.; BUZETTI, S.; NEVES, C. M.T.C. Custos e Lucratividades da Cultura do Milho Considerando a Viabilidade ou não do Armazenamento do grão da safra 2000/2001. In: **Cultura Agrônoma: Revista Ciências Agrônomicas** (Faculdade de Engenharia- Campus de Ilha Solteira). Ilha Solteira-SP. v.11, n.1, p.53-65, 2002.

DUARTE, J. O. de. Mercado do Milho no Brasil. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2006. Disponível em: <http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivadoMilho/mercado.htm>. Acesso em 10 Ago. 2007.

FANCELLI, A.L.; DOURADO, D. Neto. **Produção de milho**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 360p., 2000.

FLORIANI, C.G. Milho-Mais alternativa de uso a cada dia e com melhores preços. **Companhia de armazéns e silos do Estado de Minas Gerais**, 2007. Disponível em: <http://www.casemg.com.br/noticias/mar07-01.htm>. Acesso em 8 Set. 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Avanço do Etanol nos Estados Unidos torna o Brasil Terceiro Maior Exportador Mundial de Milho. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.2, n.5, maio 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 8 Set. 2007.

MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P.F., TOLEDO, P.E. N. de; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de Custo de Produção Utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, ano XXIII, tomo I, 1976:123-139.

SOUZA, M.C.M., MIRANDA, M.C., OLIVEIRA, S.J.M.de. Custo de produção e receita líquida do milho safrinha na região do médio vale do Paranapanema, Estado de São Paulo, safra de 1993. **Informações Econômicas**, SP, v.23, n.05, maio, 1993.



## ADUBAÇÃO, CALAGEM E GESSAGEM NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA

Sérgio Ricardo Lima Negro<sup>(1)</sup>; Guilherme Augusto Biscaro<sup>(2)</sup>;  
Caio Gracco Hiroshi Perini<sup>(3)</sup> e Rodrigo Rodrigues Brito<sup>(4)</sup>

### Introdução

O milho representa um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, ocupando posições significativas quanto ao valor da produção agropecuária, área cultivada e volume produzido.

A cultura do milho vem passando por várias mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade, tais como a adoção de sementes melhoradas, alterações no espaçamento e densidade de semeadura, além da conscientização dos produtores da necessidade de melhoria do manejo dos solos, visando uma produção sustentada (Yamada & Abdalla, 2006).

A produção de milho em grãos no mês de agosto foi de 52,2 milhões de toneladas, sendo cerca de 30% oriunda do cultivo de segunda safra ou “milho safrinha” (IBGE, 2007). Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste o cultivo de milho safrinha tem sido viável economicamente para o produtor, tornando-se a principal cultura de outono - inverno, semeada após a soja, sendo uma importante alternativa de renda na entressafra. Além do retorno financeiro, a safrinha dá ao agricultor os benefícios agrônômicos de uma rotação de culturas como, por exemplo, o aumento da palhada, que é fundamental para a manutenção do sistema de plantio direto e controle de pragas e doenças da lavoura de verão. (Yamada & Abdalla, 2000). Em consequência, a sucessão de cultivos distintos também contribui para manter o equilíbrio dos nutrientes no solo e aumentar a sua fertilidade, além de permitir o uso otimizado dos insumos agrícolas.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito da calagem, gessagem e da adubação com micronutrientes em algumas variáveis do milho safrinha.

### Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia (19º 05' S; 51º 56' W) no setor de produção

---

<sup>(1)</sup> Prof. MSc. da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Rod. MS 306 - km 06 CEP: 79540-000, Cassilândia, MS

<sup>(2)</sup> Prof. Dr. da UEMS, Cassilândia, MS.

<sup>(3)</sup> Aluno de graduação da UEMS, Cassilândia, MS.

<sup>(4)</sup> Aluno de graduação da UEMS, Cassilândia, MS.

agrícola. A área escolhida para o experimento era de pastagem, porém sem ocupação pelo gado. Antes da execução do experimento, foi realizada amostragem no solo para a determinação das características químicas (Tabela 1) e físicas (Tabela 2) referentes à camada de 0-30 cm.

**Tabela 1.** Análise química do solo na camada de 0-30 cm.

pH	Ca	Mg	K	Al	H+Al	P	M.O	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
(CaCl <sub>2</sub> )	-----mmol/dm <sup>3</sup> -----					mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	-----DTPA -----				Água Quente (mg/dm <sup>3</sup> )	Ca (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) (mg/dm <sup>3</sup> )
4,5	8	2	0,4	3	28	3	8	0,8	27	3,1	0,9	0,14	3

**Tabela 2.** Análise granulométrica do solo na camada de 0-30cm.

Argila	Silte	Areia
-----g/kg-----		
88	38	874

Os tratamentos estudados levaram em consideração a necessidade de correção química do solo (correção da acidez do solo e elevação da saturação por bases) por meio da calagem e gessagem e da adubação para a cultura do milho. Foram utilizadas formulações NPK e NPK Premium, sendo que esta última incluía na sua composição Ca (1%); S (3%) e os micronutrientes: Zn (0,3%), Cu (0,06%), Mn (0,06%) e B (0,06%). Na adubação de plantio foram usados aproximadamente 25 kg.ha<sup>-1</sup> de N; 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, correspondente a 320 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK; NPK Premium 8:28:16. A adubação de cobertura foi realizada aos 21 dias após a semeadura, aplicando-se 60 kg.ha<sup>-1</sup> de uréia e cloreto de potássio. Os tratamentos utilizados foram:

- T1 – NPK sem calcário e sem gesso;
- T2 – NPK Premium sem calcário e sem gesso;
- T3 – NPK Premium com calcário e sem gesso;
- T4 – NPK Premium sem calcário e com gesso;
- T5 – NPK Premium com calcário e com gesso;

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. A parcela experimental teve como dimensões 4 m de largura x 5 m de comprimento, totalizando em uma área de 20 m<sup>2</sup>.

O preparo inicial do solo consistiu de uma aração e uma gradagem (grade niveladora) em novembro de 2006 para eliminação parcial da pastagem. A aplicação do calcário, gesso e associação de ambos foi realizada superficialmente e sem incorporação no dia oito de dezembro de 2006, nas dosagens de 2,5 t.ha<sup>-1</sup> e 0,5 t.ha<sup>-1</sup> de calcário e gesso, respectivamente. No dia 28 de fevereiro de 2007 foi realizada a dessecação da vegetação da área experimental utilizando-se o herbicida glifosato, na concentração de 2%.

A semeadura e a adubação do milho foram executadas no dia seis de março de 2007. Foi utilizado o híbrido simples precoce 2B710 da empresa Dow Agrosciences. Por meio de uma matraca, efetuou-se a disposição das sementes no solo, cuidando para que as mesmas fossem espaçadas e equidistantes na linha de semeadura, com uma distância de 0,25 m de uma planta à outra. O espaçamento entre linhas foi de 0,65 m, totalizando, para cada parcela, 6 linhas com 5 m de comprimento, perfazendo um total de, aproximadamente, 61.500 plantas por hectare. Para as variáveis estudadas, a área útil de cada parcela experimental consistiu das duas linhas centrais de três metros de comprimento cada.

As variáveis analisadas foram: Altura da Planta (H.); Altura de Inserção da Primeira Espiga (A.I.P.); Número de Espigas por Planta (N.E.P.); Número de Fileiras (N.F.); Número de Grãos por Fileira (N.G.F) e Número de Grãos por Espiga (N.G.E).

### **Altura da Planta (H)**

Os valores médios da H. foram determinados através da medição, com régua graduada, da distância entre o colo da planta e a inserção do pendão floral, na área útil de cada parcela experimental.

### **Altura de Inserção da Primeira Espiga (A.I.P.)**

Os valores médios da altura de A.I.P. foram determinados por meio de medição da distância entre o colo da planta e o ponto de inserção da primeira espiga, na área útil de cada parcela experimental.

### **Número de Espigas por Planta (N.E.P.)**

Os valores médios do N.E.P. foram determinados por meio da contagem das espigas obtidas na área útil de cada parcela experimental.

### **Número de Fileiras (N.F.)**

Os valores médios do N.F. foram determinados por meio da contagem do número de fileiras das espigas obtidas na área útil de cada parcela experimental

### **Número de Grãos por Fileira (N.G.F.)**

Os valores médios do N.G.F. foram determinados por meio da contagem do número de grãos por fileira em cinco espigas escolhidas, aleatoriamente, na área útil de cada parcela experimental.

### **Número de Grãos por Espiga (N.G.E.)**

Os valores médios do N.G.E. foram determinados por meio da contagem do número de grãos nas cinco espigas escolhidas para a determinação do N.G.F., na área útil de cada parcela experimental.

### **Produtividade do milho (P).**

A média da produtividade do milho, em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , foi estimada considerando o N.G.E, a massa de cem grãos, com correção da umidade para 13% (M100grãos) e o Número de Espigas por Hectare (N.E.H.), obtida pela fórmula:  $P=(N.G.E \cdot M100\text{grãos} \cdot 61500)/100000$

### **Análise Estatística**

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias referentes aos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade pelo teste F.

## Resultados e Discussões

De acordo com a Tabela 3, não houve diferença estatística entre as variáveis estudadas em função dos tratamentos utilizados. Com relação às variáveis H e a A.I.P, que podem predispor a planta ao acamamento ou quebramento, não foram observados diferenças significativas entre as médias, com os menores valores médios encontrados no T1 (testemunha).

O N.E.P, não foi afetado significativamente pelos tratamentos utilizados, pelo fato de que ser essa uma característica pouco afetada por fatores extrínsecos à planta, conforme alegam Teixeira & Carvalho (2003). As variáveis N.F., N.G.F. e o N.G.E, também não foram influenciadas pelos tratamentos utilizados.

**Tabela 3.** Valores médios de Altura Planta (H); Altura de Inserção da Primeira Espiga (A.I.P); Número de Espigas por Planta (N.E.P); Número de Fileiras (N.F); Número de Grãos por Fileiras (N.G.F); Número de Grãos por Espiga (N.G.E) e Produtividade do milho (P), em função dos tratamentos estudados.

Tratamentos	H	A.I.P	N.E.P	N.F	N.G.F	N.G.E	P
	-----m-----	?	?	?	?		kg.ha <sup>-1</sup>
T1	1,42a	0,70a	1,08a	14,70a	21,60a	319,18a	4.236,43a
T2	1,52a	0,75a	1,03a	14,50a	24,20a	351,20a	4.839,76a
T3	1,49a	0,72a	1,04a	14,70a	24,30a	357,48a	4.675,04a
T4	1,52a	0,73a	1,03a	15,40a	23,56a	361,70a	5.351,22a
T5	1,50a	0,73a	1,07a	14,50a	23,40a	340,54a	4.631,40a
F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
D.M.S	0,33	0,12	0,11	1,17	7,86	125,84	2.411,83
C.V (%)	9,78	7,52	4,43	3,52	14,90	16,13	22,54

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

NS: não significativo

Não houve diferença significativa com relação a P estimada do milho (Tabela 3). Entretanto, houve uma tendência de maior produtividade no T4 (5.351,22 kg.ha<sup>-1</sup>), o que pode estar relacionado com a melhoria do ambiente radicular da planta cultivada pelo efeito da aplicação do gesso, melhorando a absorção de nutrientes pela planta. Esse efeito é pelo carregamento do cálcio para as camadas sub superficiais do solo e/ou minoração dos efeitos da toxidez do alumínio (Embrapa, 1996). Em contrapartida, a tendência de menor produtividade estimada foi obtida no T1, com 4.236,43 kg.ha<sup>-1</sup>. Este fato pode ser justificado por ser o tratamento testemunha, que somente dispôs para a planta somente o NPK sem o fornecimento de calcário e gesso, bem como os micronutrientes fornecidos

pela formulação NPK Premium utilizada nos demais tratamentos. Pela formulação NPK Premium utilizada nos demais tratamentos.

### **Conclusões**

Para as condições do experimento concluiu-se que não houve diferença significativa para as variáveis estudadas da cultura do milho safrinha em função da utilização de calcário e gesso, bem como o emprego da adubação com formulação NPK Premium.

### **Referências**

Cruz, J.C; Monteiro, J.A; Santana, D.P; Garcia, J.C; Bahia, F.G.F.T.C; Sans, L.M.A; Pereira Filho, I.A - **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho** - 2ª Edição – Brasília: Embrapa – SPI, 1996. 204 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Produção Confronto das Safras de 2006 e 2007** - disponível em:  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_200709\\_5.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200709_5.shtm) - acessado em: 06/10/2007.

Teixeira, C.M; Carvalho, G.J. de. **Componentes de Produção do Milho em Diferentes Épocas de Adubação Nitrogenada em Cobertura nos Sistemas de Plantio Convencional e Direto**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n.1, p.228-231, 2003.

Yamada, T.; Abdalla, S. R. S. - **Como melhorar a Eficiência da Adubação Nitrogenada do Milho?** - Informações Agronômicas, Piracicaba, nº. 91, p. 1-5, 2000.

Yamada, T.; Abdalla, S. R. S. - **Estratégias de Manejo para Alta Produtividade do Milho**. Informações Agronômicas, Piracicaba, nº. 113, p. 1-8, 2006.

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO MILHO EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTECESSORA E DO FORNECIMENTO DE NITROGÊNIO

Luiz Carlos Ferreira de Souza<sup>1</sup>, Lílian Aparecida Ceobaniuc Alves<sup>2</sup>,  
Sylvana Carla Vernochi Landivar<sup>3</sup>, Anísio da Silva Nunes<sup>4</sup>

### Introdução

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se desejam produtividades elevadas. Resultados de experimentos conduzidos no Brasil, sob diversas condições do solo, clima e sistemas de cultivo, mostram resposta generalizada da cultura a adubação nitrogenada.

A principal fonte de N no solo é a matéria orgânica e a maioria dos solos agrícolas contém várias toneladas de N orgânico em seus perfis. No entanto, a maior parte desse N não está disponível para as plantas (Urquiaga & Zapata, 2000). A definição da dose utilizada na adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho no Brasil é baseada na expectativa de produtividade, no histórico da área e no tipo de solo (Raij E Cantarella, 1996). Estima-se que a necessidade de N para produção de uma tonelada de grãos de milho varie de 20 a 28 kg ha<sup>-1</sup>. O cultivo de adubos verdes na entressafra, sobretudo de leguminosas, antecedendo a cultura do milho em sistema plantio direto (SPD), tem demonstrado ser uma alternativa promissora na suplementação de N (Gonçalves et al., 2000). A qualidade do resíduo vegetal, principalmente sua relação C/N, e a disponibilidade de N mineral na solução do solo influenciam na taxa de decomposição (Ceretta et al., 2002) e no aproveitamento do N destes resíduos pelo milho (Lara Cabezas et al., 2004).

Assim, Aita et al. (2001), avaliando o uso de gramínea, leguminosa e pousio no inverno, evidenciaram a possibilidade de redução da quantidade de N mineral aplicada no milho, quando cultivado após leguminosas.

A associação de adubos verdes a fertilizantes minerais como fonte de N para as culturas é uma atividade de manejo promissora, com o

---

<sup>(1)</sup> Prof. Associado, Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Rua Antonio Spoladore, 267, P. Alvorada, lcfsouza@ufgd.edu.br

<sup>(2)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-UFGD, Rua Maipu, 1585, J. Maipu, CEP 79833-220 Dourados-MS, ceobaniuc@bol.br

<sup>(3)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-UFGD, R. Onofre Pereira de Matos, 1055, Apto 302, 79802-010 Dourados-MS, syl\_agro@hotmail.com

<sup>(4)</sup> Eng. Agr. estudante de Pós-graduação – UFGD, R. Hayel Bonfaker, 3710, anisionunes@yahoo.com.br

propósito de racionalizar o uso das fontes minerais, sem prescindir de produtividades elevadas. Pesquisas indicam benefícios dessa prática, resultando em aumento do rendimento das culturas, quando comparada ao uso exclusivo de adubos verdes ou minerais (Pöttker & Roman, 1994).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no milho em sucessão de culturas como forma de adubação verde, obtendo assim os melhores resultados para as características agronômicas e a produtividade na cultura.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2007, na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município de Dourados, MS, localizado a 22° 14' de latitude sul e 54° 49' de longitude oeste e altitude de 452 metros. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distroférico, originalmente sob vegetação de Cerrado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema em parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas foram constituídas por quatro espécies denominadas de adubos verdes, como culturas antecessoras ao milho: crotalária (*Crotalaria juncea* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) (Piper & Tracy Merr.), lab-lab (*Dolichos lab-lab*) e pousio (vegetação espontânea). Na área em pousio, predominavam o capim-camalote (*Rottboellia exaltata*). As sub-parcelas foram constituídas por quatro tratamentos, correspondente a quatro doses de nitrogênio (zero, 40, 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N), com quatro repetições. Cada sub-parcela mediu 3,6 m de largura por 5 m de comprimento, representadas por quatro linhas de milho, espaçadas entre si de 0,9m. A semeadura dos adubos verdes foi realizada mecanicamente em 05 de janeiro de 2007, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, com densidade de semeadura de cinco sementes por metro para a mucuna-preta; 15 sementes por metro para a crotalária, e 12 sementes por metro para Lab-lab. O manejo dos adubos e da vegetação espontânea foi realizado no dia 23 de fevereiro de 2007, utilizando o herbicida glifosato, na dose 1,5 kg de i.a ha<sup>-1</sup>.

O milho foi semeado mecanicamente no dia 02 de março, utilizando-se o híbrido triplo DG 501, com densidade de seis sementes por metro linear, com distância entre linha 0,90, utilizando-se adubação de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formula 00-20-20 m.

A adubação foliar com nitrogênio foi realizada em função dos tratamentos no dia 05/04/07, no estágio de quatro folhas do milho, utilizando-se como fonte de N a uréia.

O controle de plantas daninhas de folhas largas e folhas estreitas, foi realizado com a aplicação do herbicida Nicossulfurom (1,2L ha<sup>-1</sup>) e para o controle de lagartas, foi utilizado o inseticida Match CE. A colheita do experimento foi realizada no dia 04 do mês de setembro de 2007.

O desempenho agronômico do milho foi avaliado através da altura de planta e de inserção de espiga, diâmetro e comprimento de espigas,

número de grãos por espiga, massa de 100 grãos, produtividade de grãos e o teor de nitrogênio no tecido foliar

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da análise de variância houve efeito significativo da cultura antecessora sobre a altura de planta, inserção de espiga, massa de 100 grãos e na produtividade do milho. Independente das doses de nitrogênio utilizadas, o milho semeado após a mucuna preta e crotalaria juncea apresentaram maiores valores para as características acima mencionadas, diferindo significativamente dos valores obtidos no tratamento onde o milho foi semeado após o pousio (Quadro 1). No houve efeito da interação cultura antecessora com a dose de nitrogênio.

O melhor desempenho agrônômico do milho semeado após leguminosas pode ser atribuído pela maior exigência do milho por nitrogênio nos primeiros estádios de seu desenvolvimento; dessa forma a rápida decomposição das leguminosas pode ter influenciado nessa disponibilidade, aumentando o aporte de N no solo, permitindo assim, uma maior absorção de N pela cultura do milho. O N dos adubos verde e mineral remanescente no solo é encontrado, predominantemente, sob a forma de compostos orgânicos, cuja conversão para formas disponíveis é lenta. Por essa razão, seu aproveitamento por cultivos subseqüentes é pequeno, da ordem de 1% a 6% do montante aplicado (Rekhi & Bajwa, 1993). No entanto, a contribuição desses materiais para as formas orgânicas de N é fundamental para a manutenção da fertilidade do solo em longo prazo (Azam et al., 1985).

Para o teor de N foliar e para produtividade de grãos houve diferenças significativas para dose de nitrogênio independente da cultura antecessora. O maior teor de nitrogênio foliar foi obtido na dose de 129,3 kg ha<sup>-1</sup> de N e a produtividade máxima foi obtida na dose de 117,06 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figuras 1 e 2). Pesquisa desenvolvida por Silva (2003) observaram que os teores de N nas folhas de milho aumentaram com o aumento das doses de adubação nitrogenada quando semeado em sucessão a ervilhaca peluda, nabo forrageiro e da aveia preta. O teor máximo de nitrogênio acumulado nas folhas de milho foi de 29,4 mg.g<sup>-1</sup> na sucessão aveia preta/milho, 29,9 mg.g<sup>-1</sup> para ervilhaca peluda/milho e 30,6 mg.g<sup>-1</sup> para nabo forrageiro/milho, sendo alcançados com as doses de 220, 170 e 205 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Também foi observado pelo autor que na sucessão aveia preta/milho, a produtividade máxima foi de 8.280 kg.ha<sup>-1</sup>, obtido com a aplicação de 205 kg.ha<sup>-1</sup> de N. O milho semeado após o nabo forrageiro, a produtividade também aumentou com a adubação, com produtividade máxima de 8.020 kg.ha<sup>-1</sup>, na dose de 175 kg.ha<sup>-1</sup>. Na sucessão ervilhaca peluda/milho não houve resposta de produtividade para as doses de nitrogênio, porém cabe ressaltar que mesmo na dose zero de N, a produtividade foi de 7.660 kg.ha<sup>-1</sup>.



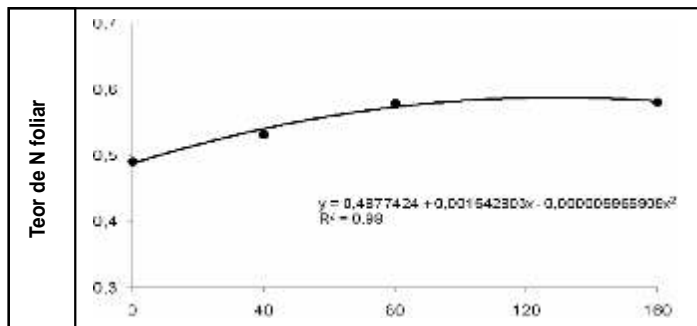
**Quadro 1.** Valores médios para altura de plantas (AP), inserção de espigas (IE); comprimento (CE); diâmetro (DC); número de grãos por espiga (NGE); massa de 100 grãos (MCG); produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e teor de N foliar (NF), em função da cultura antecessora<sup>(1)</sup>.

Cultura antecessora	AP (m)	IE (m)	CE (cm)	DC (mm)	NGE (nº)	MCG (g)	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	N F (%)
Mucuna preta	1,8a	1,09a	16,6a	49,5a	575,0a	32,8a	5924a	0,52a
Crotalária juncea	1,8a	1,02a	16,4a	50,8a	569,3a	33,1a	5607a	0,54a
lab-lab	1,7ab	0,99ab	16,8a	50,2a	587,0a	32,2ab	5239ab	0,54a
pousio	1,5b	0,89b	15,7a	49,3a	576,7a	29,5b	4361b	0,52a
F cultura antecessora	13,60*	14,53*	1,63 <sup>ns</sup>	2,35 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	7,64*	10,13*	2,28 <sup>ns</sup>
F doses de N	1,40 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>	14,00*	8,67*
C V parcelas	5,97	7,65	7,92	3,01	4,46	6,51	13,43	7,18

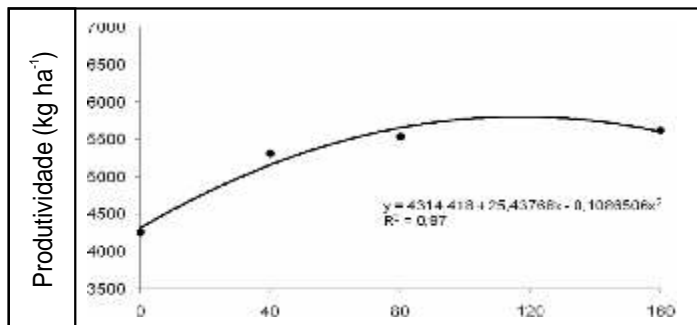
<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ns – não significativo pelo teste de F ao nível 5% de probabilidade ;

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade



**Figura 1.** Teor de N foliar em função da dose de nitrogênio aplicado no solo.



**Figura 2.** Produtividade de grãos em função da dose de nitrogênio aplicado no solo.

## Conclusões

O milho semeado após a mucuna preta e a crotalária juncea apresenta as maiores altura de planta, de inserção de espiga, massa e de cem grãos e maior produtividade;

Independente da cultura antecessora a adição de 129,3 kg ha<sup>-1</sup> de 117,06 kg ha<sup>-1</sup> de N respectivamente, proporciona o máximo teor de N foliar e a máxima produtividade de grãos.

## Referências

AITA, C. et al. **Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.25, n.1, p.157-165, 2001.

AZAM, F.; MALIK, K. A.; SAJJAD, M. I. **Transformations in soil and availability to plants of 15N applied as inorganic fertilizer and legume residues.** Plant and Soil, The Hague, v. 86, p. 3-13, 1985.

AITA, C.; BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; GONÇALVES, C.N.; DA ROS, C.O. **Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, p.157-165, 2001.

CERETTA, C.A. et al. **Produção e decomposição de plantas invernais de cobertura do solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada.** Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.1, p.49-54, 2002.

GONÇALVES, C.N.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J. **Sucessões de culturas com plantas de cobertura e milho em plantio direto e sua influência sobre o nitrogênio do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.153-159, 2000.

LARA CABEZAS, W.A.R. et al. **Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado.** Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.4, p.1005-1013, 2004.

SILVA, D. A. **Culturas antecessoras e adubação nitrogenada em um sistema de plantio direto sobre a cultura do milho.** 2003. 49 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2003.

PÖTTKER, D.; ROMAN, E. S. **Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 29, n. 5, p. 763-770, maio 1994

RAIJ, B.; CANTARELLA, H. **Milho para grãos e silagem. In: INSTITUTO AGRÔNOMICO/FUNDAG. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC/Fundag, 1996, p.56-59 (Boletim Técnico, 100).

REKHI, R. S.; BAJWA, M. S. **Effect of green manure on the yield, N uptake and floodwater properties of a flooded rice, wheat rotation receiving 15N urea on a highly permeable soil.** Fertilizer Research, The Hague, v. 34, p. 15-22, 1993.

URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. Fertilización nitrogenada em sistemas de producción agrícola. In: URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y el Caribe. Porto Alegre: Gênese; Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2000. p.77-88.

## RESPOSTA DO MILHO SAFRINHA EM SUCESSÃO À SOJA ADUBADA COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE FÓSFORO

Fábio Benedito Ono<sup>(1)</sup>, Daniel Comiran Dallasta<sup>(1)</sup>, Milson Evaldo Serafim<sup>(2)</sup>, José Oscar Novelino<sup>(3)</sup>, Juliano Montagna<sup>(1)</sup> e Marcos Vinícios Garbiate<sup>(1)</sup>

### Introdução

Altas produtividades de milho somente são alcançadas com quantidades de fósforo (P) compatíveis com a demanda da cultura e, no geral, aplicações mais elevadas de fertilizantes fosfatados são utilizadas devido à alta capacidade de adsorção de P nos solos. Assim, tem-se observado dificuldade em estabelecer adubações otimizadas ao cultivo do milho safrinha, baseadas em critérios para alta eficiência de manejo.

Nas adubações, o P é geralmente fornecido às plantas na forma de fertilizantes fosfatados solúveis por ocasião do plantio. Contudo, para contornar o problema dos custos dos fosfatos solúveis obtidos pelos processos convencionais de solubilização, vem sendo proposto o uso de fontes alternativas de P (Harger et al., 2007).

As fontes de P podem ser divididas em solúveis, pouco solúveis e insolúveis em água. As primeiras, quando adicionadas ao solo, aumentam rapidamente a concentração do P em sua solução, a exemplo tem-se o superfosfato triplo (SFT), o qual possui a sua eficiência diminuída ao longo do tempo, devido ao processo de fixação de P. Já os fosfatos naturais, que são insolúveis em água, se dissolvem lentamente, minimizando o processo de fixação e tendem a aumentar a disponibilidade de P para as plantas com o tempo, podendo apresentar um efeito residual compensatório (Korndorfer et al., 1999).

Por isso, o somatório da eficiência das fontes reativas, quando estimada por períodos longos, pode se igualar aos fosfatos solúveis. Nesta situação, deixa de existir a correlação entre a eficiência e a solubilidade dos fosfatos (Novais & Smyth, 1999).

A melhor alternativa na escolha da fonte de P deve associar boa eficiência em suprir as necessidades das plantas e menor custo do fertilizante. Representando dois extremos, verifica-se que os fosfatos solúveis têm apresentado bons resultados, embora possuam elevado custo, ao passo que os fosfatos naturais apresentam baixa solubilidade e menor eficiência agrônômica, especialmente para culturas anuais (Goedert & Lopes, 1987).

---

<sup>(1)</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados, MS. E-mail: [onofabiob@gmail.com](mailto:onofabiob@gmail.com).

<sup>(2)</sup> Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Mato Grosso, Cáceres, MT.

<sup>(3)</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal da Grande Dourados, Caixa Postal 533, CEP 79804-970, Dourados, MS.

Tendo em vista que uma fração relativamente pequena do P é aproveitada no primeiro ano, enquanto o restante permanece no solo, em formas de maior ou menor disponibilidade às plantas, o efeito residual passa a ser um componente muito importante na avaliação agrônômica e econômica de práticas de adubação fosfatada (Resende et al., 2006).

As indicações técnicas para o uso dos fosfatos naturais na substituição das fontes solúveis ainda suscitam dúvidas quanto ao melhor manejo dos adubos fosfatados. Nesse contexto, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o efeito de diferentes doses e fontes de P, sobre a cultura do milho safrinha cultivado em sucessão a soja, em casa de vegetação.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados, MS, utilizando amostras de Latossolo Vermelho Distroférico, coletado na camada de 5 - 20 cm de profundidade, na área do aeroporto Municipal de Dourados. Em seguida, após seco ao ar (TFSA) e passado em peneira de malha de 4 mm, caracterizou-se os atributos químicos e físicos com os seguintes valores: pH em água= 5,1;  $P_{\text{resina}} = 7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $H^+ + Al^{3+}$ , SB, T ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) = 0,24; 2,16; 0,70; 6,20; 3,1; 9,3 respectivamente; V%= 33; argila=  $670 \text{ g kg}^{-1}$ ; silte=  $160 \text{ g kg}^{-1}$ ; areia=  $170 \text{ g kg}^{-1}$ . Utilizou-se no experimento vasos com 6,5 kg de solo (TFSA).

O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições, com os tratamentos arranjados em fatorial 3 x 6. Foram utilizadas duas fontes de P, sendo o SFT (44% de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico), e o fosfato reativo de Arad (33% de  $P_2O_5$  total e 10% solúvel em ácido cítrico). A fonte de fosfato de Arad foi utilizada de duas formas. Em uma, considerou-se o P total estabelecido pelo fabricante do material (Arad T) e na outra apenas a fração de P solúvel em ácido cítrico (Arad SA). Assim, considerou-se três fontes para estudo (1- Arad T; 2- Arad SA; 3- SFT), cada uma em seis doses de oferta de P, expressas em  $\text{mg dm}^{-3}$ : 0; 56; 112; 224; 336 e 560, definidas com base no valor do P remanescente (Alvarez V. et al., 2000).

Na correção da acidez do solo foi utilizado calcário "filler" incubado por um mês antes da semeadura, para elevar a saturação por bases a 60%. Em seguida, cada vaso recebeu seus respectivos tratamentos de P com incorporação do fosfato. Todos os vasos receberam adubação de semeadura com macro e micronutrientes, segundo recomendação para o cultivo da soja em casa de vegetação descrita por Novais et al. (1991).

Em 11/12/2006 semeou-se a soja, cultivar M-SOY 5942, de ciclo precoce, deixando-se duas plantas por vaso. Os vasos foram mantidos com a mesma umidade, 55 a 65% do VTP, durante todo o experimento, inclusive no período de repouso, com reposição da água evapotranspirada mediante a diferença da pesagem diária dos vasos. Conduziu-se a soja até o final do ciclo e realizou-se, após este, a colheita de todo material vegetal em 02/04/2007.

No dia 17/05/2007 efetuou-se a semeadura do milho híbrido duplo

DG-213 Turbo da Datagene, super precoce, deixando-se uma planta por vaso. No estádio V3 e V6, aplicaram-se 25 e 50 mg dm<sup>-3</sup> de N, respectivamente, na forma de uréia, nas parcelas.

Aos 76 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, produção de matéria seca da parte aérea, diâmetro de colmo e teores de P no limbo foliar. Para a altura de plantas, considerou-se a distância entre o nível do solo e a lígula da última folha desenvolvida. A matéria seca foi determinada após o material ter permanecido por 56 horas em estufa com circulação forçada de ar, mantida a temperatura constante de 65°C. O diâmetro de colmo foi determinado à altura de 12 cm acima do nível do solo, utilizando um paquímetro. Para avaliação dos teores foliares de P, foram coletadas de cada planta a 4ª folha, a partir do ápice, cuja inserção da bainha com o limbo era visível, utilizando metade da folha, a partir da lígula, eliminando-se a nervura principal.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e, quando verificada significância pelo teste F, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; e, para as variáveis quantitativas, foi realizada a análise de regressão.

## Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre doses e fontes de P sobre a altura de plantas ( $p < 0,05$ ), diâmetro de colmo ( $p < 0,10$ ), matéria seca ( $p < 0,01$ ) e teores de P na folha ( $p < 0,01$ ) de milho safrinha, em que o estudo de doses para cada fonte se encontra na Tabela 1.

Para os teores de P na folha, as fontes de P se diferiram apenas na dose de 560 mg dm<sup>-3</sup>, com superioridade do SFT. Os teores de P na folha apresentaram-se abaixo do nível crítico (2,2 g kg<sup>-1</sup>) considerado para a cultura do milho, segundo Trani et al. (1983), na dose “zero” de P para as três fontes, na dose 56 mg dm<sup>-3</sup> para a fonte Arad T e SFT e, na dose 112 mg dm<sup>-3</sup> para o SFT (Tabela 1). Segundo Korndorfer et al. (1999), trabalhando com diferentes fontes de P na cultura do milho, demonstrou que existe uma correlação positiva entre a produtividade do milho e os teores de P nas folhas, indicando que a análise foliar, nesse caso, pode ser um bom indicativo da necessidade de P para o milho.

Baseando-se no nível crítico (2,2 g kg<sup>-1</sup>) de P nas folhas, a fonte Arad SA foi a que apresentou melhores resultados quando comparada com o SFT e Arad T. Provavelmente, a fonte SFT por ter maior solubilidade, liberou P em taxas maiores no primeiro cultivo (soja) quando comparada com o fosfato de Arad, ocorrendo então maior fixação de P nos colóides do solo e imobilização pela soja, cultura antecessora e, o fosfato de Arad tendo menor solubilidade, liberando P de forma lenta, demonstrou o efeito residual compensatório para cultivos subsequentes.

Conforme Tabela 1, observou-se que os efeitos das fontes utilizadas dentro das doses estabelecidas foram pouco pronunciados, na sua maioria, nos parâmetros avaliados. Isso demonstra o efeito residual

compensatório do fosfato reativo de Arad sobre a cultura do milho safrinha, tanto para os dois modos de uso (Arad T e Arad SA). No entanto, podemos confirmar que em geral, o uso do fosfato de Arad na adubação, nessas condições, pode ser baseado no  $P_2O_5$  total (33%), havendo, portanto, uma economia nas quantidades de adubo aplicado. Porém, Ono et al. (2007), avaliando somente um cultivo (soja), demonstrou que a fonte solúvel (SFT) foi a mais indicada quando avaliou-se os componentes de produção da soja, relatando que no conjunto das doses de P o aumento de rendimento de grãos proporcionados pelo uso do SFT, relativamente ao Arad SA, foi de 25%.

**Tabela 1.** Valores médios de altura de plantas, diâmetro de colmo, produções de matéria seca e teores de P na folha do milho safrinha para doses e fontes de P.

Fontes	Doses de Fósforo ( $mg\ dm^{-3}$ )					
	0	56	112	224	336	560
-----Altura de Plantas (cm)-----						
Arad T	32,75 a	71,00 ab	77,25 a	85,00 a	77,75 b	96,25 a
Arad SA	30,75 a	81,00 a	86,50 a	81,50 a	85,75 ab	91,25 a
SFT	29,25 a	62,25 b	72,67 a	91,50 a	93,75 a	95,25 a
-----Diâmetro de Colmo (mm)-----						
Arad T	8,30 a	12,44 ab	11,94 b	12,89 a	12,73 b	13,54 a
Arad SA	8,57 a	13,57 a	13,65 a	13,73 a	13,05 ab	13,30 a
SFT	8,48 a	12,13 b	12,75 ab	13,43 a	14,12 a	13,65 a
-----Matéria Seca ( $g\ planta^{-1}$ )-----						
Arad T	3,65 a	19,34 ab	20,75 b	26,35 b	29,45 a	30,25 a
Arad SA	3,90 a	27,20 a	30,30 a	25,35 b	30,00 a	34,63 a
SFT	3,40 a	14,38 b	23,27 ab	36,53 a	33,48 a	31,90 a
-----Teores de P na folha ( $g\ kg^{-1}$ )-----						
Arad T	1,18 a	1,95 a	2,31 a	2,34 a	2,51 a	2,35 b
Arad SA	1,22 a	2,26 a	2,41 a	2,44 a	2,44 a	2,37 b
SFT	1,30 a	1,76 a	1,99 a	2,55 a	2,93 a	4,23 a

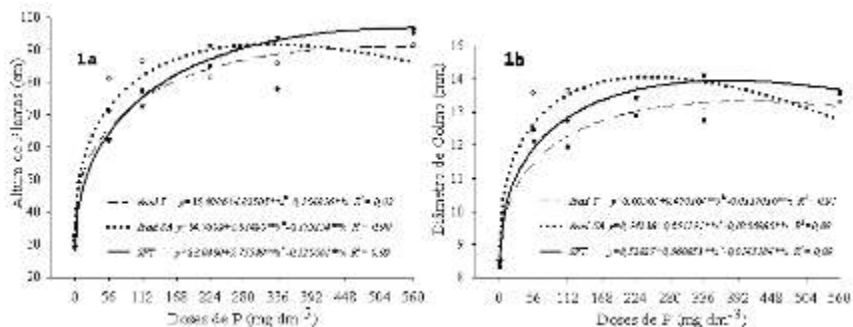
Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em altura de plantas e diâmetro de colmo, o modelo que apresentou o melhor ajuste foi o raiz quadrada para ambas as fontes de P (Figura 1a e 1b). Com base nas equações ajustadas, estimou-se que as alturas máximas de plantas, em cm, de 91,03 para o Arad T, 91,67 para o Arad SA e 96,68 para o SFT, foram alcançadas com as doses de P, em  $mg\ dm^{-3}$ , de 529,77; 324,59 e 568,81, respectivamente.

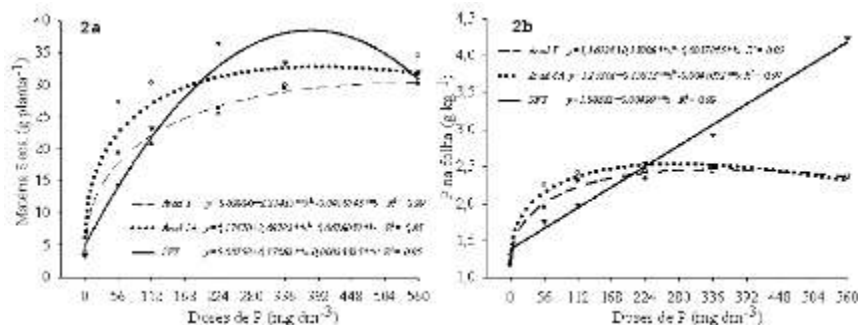
Para produção de matéria seca, o modelo que apresentou o melhor ajuste foi o raiz quadrada para o fosfato de Arad e o quadrático para o SFT (Tabela 2a). Assim, observou-se que o milho respondeu à adubação fosfatada, apresentando à produção de matéria seca valores reduzidos na ausência de P, o que evidencia a importância desse nutriente para o desenvolvimento da cultura.

Houve incremento no teor de P na folha com o aumento na dose do nutriente, conforme modelos de resposta raiz quadrada para o fosfato de Arad e linear para o SFT. Nos fosfatos reativos, observou-se uma ligeira

tendência de estabilização da absorção de P a partir da quarta dose (224 mg dm<sup>-3</sup>) de P estudada, já a fonte SFT não seguiu o mesmo comportamento (Figura 2b).



**Figura 1.** Ajustes de regressão para fontes: **1a.** Altura de plantas (cm) e, **1b.** Diâmetro de colmo (mm) do milho safrinha em função das doses de P.\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.



**Figura 2.** Ajustes de regressão para fontes: **2a.** Produção de matéria seca (g planta<sup>-1</sup>) e, **2b.** Teores de P na folha (g kg<sup>-1</sup>) do milho safrinha em função das doses de P.\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

## Conclusão

O aumento das doses de P proporcionou, até certo ponto, incremento aos componentes de produção do milho safrinha. Não se observou efeito pronunciado entre o SFT e fosfato natural, evidenciando o efeito residual deste.

## Referências

ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F.; DIAS, L. E.; OLIVEIRA, J. A. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 27-32, 2000.



GOEDERT, W. J.; LOPES, A. S. Eficiência agrônômica de fertilizantes fosfatados para culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. In: SEMINÁRIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE FÓSFORO, 1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBRAFOS, 1987. p. 24-49.

HARGER, N.; BRITO, O. R.; RALISCHI, R.; ORTIZ, F. R.; WATANABE, T.S. Avaliação de fontes e doses de fósforo no crescimento inicial do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 39-44, jan./mar. 2007.

KORNDORFER, G. H.; LARA-CABEZAS, W. A.; HOROWITZ, N. Eficiência agrônômica de fosfatos naturais reativos na cultura do milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p.1-9, 1999.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. de; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D. de; LOURENÇO, S. (Coord.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: EMBRAPA-SEA, 1991. p.189-253. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 3).

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399p.

ONO, F. B.; MONTAGNA, J.; SERAFIM, M. E.; NOVELINO, J. O.; DALLASTA, D. C.; RANGEL, M. A. S.; CREMON, C. Componentes de produção da soja influenciados por fontes e doses de fertilizantes fosfatados. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31, 2007, Gramado - RS. **Anais...** Viçosa: SBSC, 2007. v. 1. CD ROM

RESENDE, A. V. de.; NETO, A. E. F.; ALVES, V. M. C.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KIMPARA, D. I.; SANTOS, J. Z. L.; CARNEIRO, L. F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30, p. 453-466, 2006.

TRANI, P. E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O. C. **Análise foliar**: amostragem e interpretação. Campinas: Fundação Cargill. 1983. 18p.

## EFEITOS NA CULTURA DO MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Francisco Eduardo Torres<sup>(1)</sup>; Luis Carlos Ferreira de Souza<sup>(2)</sup>; Lúcio Henrique Leite de Andrade<sup>(3)</sup>; Fernanda Ferreira Pedroso<sup>(3)</sup> e Aline de Oliveira Matoso<sup>(3)</sup>

### Introdução

Estratégias que visem o aumento da produtividade de milho em função da cultura antecessora demonstram que esta prática é viável (Collier et al., 2006; Silva et al., 2006) e deve ser estudada e adaptada a cada região, visto que algumas espécies não têm introduzido melhorias na produtividade do milho no centro-oeste (Alvarenga et al., 2001; Martins et al., 2005).

A crotalaria (*Crotalaria juncea*, L.) como cultura antecessora ao milho tem apresentado resultados favoráveis em relação à produtividade da cultura e menor utilização de nitrogênio (Carvalho et al., 2004; Collier et al., 2006) e maior quantidade de N na planta proveniente do fertilizante, absorção e recuperação do N (Silva et al., 2006).

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy Holland) é uma leguminosa anual, de crescimento indeterminado, hábito rasteiro e ramos trepadores, vigorosos e bem desenvolvidos (Wutke, 1993). Utilizada na adubação verde, como forragem ou, triturados os grãos, como suplemento protéico na alimentação animal (Calegari, 1995), apresenta grande capacidade de cobertura de solo (Sodré Filho et al, 2004).

O Capim Camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.), é considerado uma planta daninha muito agressiva, tanto que Holm et al. (1977) a consideraram como uma das 18 espécies de maior agressividade às lavouras cultivadas do mundo. Trata-se de uma planta muito vigorosa e prolífica, e uma única planta chega a emitir até 100 perfilhos, capazes de produzir 15.000 sementes que podem ficar dormentes nos solos por até quatro anos (Lorenzi, 2000).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência de três diferentes plantas de cobertura de solo (antecessoras ao milho) e quatro níveis de adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha em plantio direto.

---

<sup>(1)</sup> Universidade Federal da Grande Dourados, aluno de Doutorado. Dourados, CEP 79800-000, feduardo@uems.br

<sup>(2)</sup> Universidade Federal da Grande Dourados, Professor Orientador. Dourados, CEP 79800-000.

<sup>(3)</sup> Universidade Federal da Grande Dourados, aluno(a) de Graduação em Agronomia.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, localizado entre 22°14' de Latitude S e 54°56' de Longitude W Greenwich, com altitude média de 458 m e topografia plana. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa, sob vegetação de cerrado. O clima é considerado como Cwh, de acordo com a classificação de Köppen, já que a temperatura do mês mais frio situa-se entre -3°C a 18°C; possui período seco de inverno e temperatura média anual maior do que 18°C.

A área experimental tem sido cultivada em sistema de plantio direto com sucessão soja-milho nas últimas safras e as culturas de coberturas foram semeadas em janeiro de 2007 na seguinte distribuição: Mucuna-preta (cobertura 1); área em pousio com Capim camalote (cobertura 2) e Crotalaria (cobertura 3). Os resultados de análise química de solo das três áreas obtidas a 0-0,20 m, obtidas em março de 2007 apresentaram os seguintes resultados: Área de cobertura 1: pH em CaCl<sub>2</sub>=5,3; matéria orgânica (MO)= 23,8 g dm<sup>-3</sup>; P=21,4 mg dm<sup>-3</sup>; K=2,9 Ca=42,0; Mg=21,0 e CTC=106,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; área de cobertura 2: pH em CaCl<sub>2</sub>=4,7; matéria orgânica (MO)= 25,5 g dm<sup>-3</sup>; P=36,0 mg dm<sup>-3</sup>; K=6,7 Ca=35,5; Mg=15,0 e CTC=120,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; área de cobertura 3: pH em CaCl<sub>2</sub>=4,6; matéria orgânica (MO)= 24,1 g dm<sup>-3</sup>; P=21,0 mg dm<sup>-3</sup>; K=4,2 Ca=33,8; Mg=13,5 e CTC=119,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos (culturas de cobertura e dose de N em cobertura para o milho subsequente) arranjos em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas culturas de cobertura, semeadas em janeiro de 2007, e as subparcelas, corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>) aplicado em cobertura na cultura do milho cultivado subsequente, na safrinha de 2007. Cada parcela foi constituída por 11 m de largura por 18 m de comprimento, e para implantação das subparcelas foram cultivadas quatro linhas de milho, com cinco metros de comprimento, espaçadas entre si de 0,90 m.

A adubação de nitrogênio em cobertura foi realizada manualmente a lanço, sobre a superfície do solo, em uma única aplicação, no estágio de quatro folhas completamente desenvolvidas, utilizando-se a uréia como fonte de N. As culturas de cobertura foram manejadas com rolo-faca no florescimento pleno, sendo a rebrota dessecada com o herbicida glyphosate, na dose de 0,75 L ha<sup>-1</sup>. O milho foi semeado sobre os resíduos culturais dessas espécies, com semeadora de plantio direto utilizando-se o híbrido simples DKB 350, num espaçamento de 0,9 m entre linhas e população de 55 mil plantas ha<sup>-1</sup>, na segunda quinzena de março de 2007. A adubação de semeadura foi de 300 kg ha<sup>-1</sup>, da fórmula 7-20-20.

Para avaliar a produção de grãos, tomaram-se as duas linhas centrais de cada subparcela, com área útil de 5 x 0,9 m. A produtividade foi

determinada após a debulha das espigas colhidas, corrigindo-se o grau de umidade para 13%, sendo os valores expressos em  $\text{kg ha}^{-1}$ .

## Resultados e Discussão

A produção de grãos de milho respondeu significativamente ( $P < 0,01$ ) a doses de N, cobertura de solo e a interação entre ambas. O comprimento e o diâmetro de espiga, o número de grãos na espigas e a densidade dos grãos são características que determinam o potencial de produtividade. O diâmetro de espiga está relacionado com enchimento de grãos e número de fileiras de grãos por espiga, que também é influenciado pelo genótipo e pelas condições climáticas e nutricionais da planta. O diâmetro das espigas foi influenciado significativamente ( $P < 0,01$ ) para doses de N aplicados em cobertura, e para a interação entre doses de N e cobertura de solo ( $P < 0,05$ ), não sendo significativo para a cobertura de solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de F da análise de variância, referentes a produção de grãos, diâmetro da espiga e peso de grãos de milho, em Dourados, MS, na safrinha de 2007

Variável	Produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Diâmetro da espiga (mm)	Massa de 100 grãos (g)
Dose de N (D) Cobertura de solo (C)	10,85**	9,24**	17,21**
D x C	10,50**	2,87	0,15**
D x C	4,31**	3,14*	3,45*
CV(%)	7,29	2,27	7,09

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade.

A massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante os estádios de enchimento dos grãos. O fato de a cultura receber irrigação suplementar no período de enchimento de grãos pode ter influenciado positivamente esta variável, pois os resultados foram significativos para doses de N, cobertura de solo ( $P < 0,01$ ) e para a interação entre ambas ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Produção de grãos, diâmetro da espiga e massa de 100 grãos, em função cobertura de solo

Cobertura de solo (Cultura antecessora ao milho)	Produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Diâmetro da espiga (cm)	Massa de 100 grãos (g)
Mucuna-preta	7477,68	4,99	169,79
Pousio (Capim Camalote)	7331,40	4,98	169,65
Crotalária	6684,76	4,89	165,48

A regressão polinomial dos dados identificou os seguintes pontos de máxima: produção de grãos e cobertura de Mucuna-preta com  $48,86 \text{ kg ha}^{-1}$  de N; diâmetro de espiga e cobertura de Capim camalote com  $91,75 \text{ kg ha}^{-1}$  de N; massa de 100 grãos e cobertura de Capim camalote com

118,16 kg.ha<sup>-1</sup> de N; diâmetro de espiga e cobertura de Crotalária com 42,78 kg.ha<sup>-1</sup> de N e massa de 100 grãos e cobertura de Crotalária com 92,30 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

A produção de grãos de milho foi superior 11,86% na área com cobertura de Mucuna-preta em relação a Crotalária e 2,00% apenas maior que a área de pousio com Capim Camalote, que por sua vez foi 9,67% superior a área em sucessão à Crotalária (Tabela 2.).

O diâmetro de espiga e a massa de 100 grãos também foram superiores na área em sucessão à Mucuna Preta, porém com diferença à área em sucessão à Crotalária, que apresentou o pior resultado de apenas de 2,05% e 2,61%, respectivamente (Tabela 2.).

**Tabela 3.** Produção de grãos, número de grãos por espiga e comprimento de espiga, em função de doses de nitrogênio (N) em milho, em Dourados, MS, na safrinha de 2007

Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> )	Produção de grãos (kg.ha <sup>-1</sup> )	Número de grãos por espiga	Comprimento da espiga (cm)
0	6890,43 <sup>b</sup>	516 <sup>c</sup>	14,50 <sup>c</sup>
40	6342,30 <sup>b</sup>	540 <sup>bc</sup>	14,93 <sup>bc</sup>
80	8383,23 <sup>a</sup>	582 <sup>ab</sup>	15,70 <sup>ab</sup>
120	8294,73 <sup>a</sup>	612 <sup>a</sup>	16,49 <sup>a</sup>
DMS	877,96	58,12	1,05

Letras coincidentes nas colunas não diferem estatisticamente entre si (P < 0,05).

A dose de 80 kg.ha<sup>-1</sup> de N independente da cobertura de solo apresentou a maior produção, sem diferença significativa para a dose de 120 kg.ha<sup>-1</sup> (P<0,05), sendo 21,67% superior à parcela sem aplicação de nitrogênio e 32,18% à parcela com 40 kg.ha<sup>-1</sup>. As parcelas sem N e com 40 kg.ha<sup>-1</sup>, não diferiram entre si (P>0,05). O fato das parcelas sem aplicação de N produzirem 8,64% a mais que as parcelas com 40 kg.ha<sup>-1</sup> pode ser explicado pela presença de cobertura de solo capazes de reter N em suas estruturas, disponibilizando-o para a cultura do milho, de forma que baixas doses de N aplicados não são suficientes para maximizar a produção. Esse fato torna-se particularmente interessante para a agricultura familiar, que em sua maioria não utiliza adubações de manutenção e cobertura para a cultura do milho, que é considerada a principal cultura de subsistência no Brasil. Fica claro, entretanto, que a produção alcançada neste experimento deveu-se também à utilização de híbrido de milho e de irrigação suplementar, tecnologias que também não são utilizadas por esses agricultores.

O número de grãos por espiga e o comprimento da espiga, independente da cultura antecessora apresentaram o mesmo padrão estatístico, com a dose de 120 kg.ha<sup>-1</sup> não diferindo apenas com 80 kg.ha<sup>-1</sup> (P<0,05), sendo superior em 18,61% e 13,33% em números de grãos por espiga em relação à parcela sem aplicação e com 40 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente e superior 13,72% e 10,45% no comprimento da espiga para as mesmas doses.

## Conclusões

A produção de grãos milho, comprimento de espigas e massa de 100 grãos foi superior em doses crescentes de nitrogênio, independente da cobertura de solo.

A Mucuna-preta como cobertura de solo apresentou a maior produção de grãos de milho, diâmetro de espiga e massa de 100 grãos.

Na interação doses de nitrogênio e cobertura de solo, houve significância para produção de grãos de milho, diâmetro de espiga e massa de 100 grãos.

A Crotalaria como cobertura de solo apresentou os piores resultados para todos os parâmetros estudados na cultura do milho.

## Referências

CALEGARI, A. Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná. Londrina: Iapar, 1995. 118p. (Circular, 80).

CARVALHO, M.A.C. de; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; O. Arf *et al.* Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. Brasília, Pesquisa agropecuária brasileira, v.39, n.1. 2004.

COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; DIAS NETO, J.J.; BRITO, D.R. *et al.* Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.4, p.1100-1105, jul-ago, 2006.

HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. The world's worst weeds: Distribution and biology. Honolulu: The East-west Center by the University Press of Hawaii, 1977. 609p.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas. 3ª. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MARTINS, R.M.G.; ROSA JUNIOR, E.J. Culturas antecessoras influenciando a cultura de milho e os atributos do solo no sistema de plantio direto. Acta Sci. Agron. Maringá, v. 27, n. 2, p. 225-232, April/June, 2005.

SILVA, E.C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S. *et al.* Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.3, p.477-486, mar. 2006.

SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L. *et al.* Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 36, n. 3, 2006.

WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANE, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coord.). **Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico**. Campinas: Instituto Agrônômico, (Documentos, 35), p.17-29. 1993.

## RESPOSTA DO MILHO SAFRINHA A FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA EM MATO GROSSO DO SUL

Sidnei Kuster Ranno<sup>(1)</sup> e Dirceu Luiz Broch<sup>(1)</sup>

### Introdução

O milho é uma cultura com alto potencial de rendimento e altamente responsiva a melhoria do nível de fertilidade do solo. No entanto, o milho “safrinha”, cultivado no período de fevereiro/março a julho/agosto, em condições climáticas desfavoráveis, relacionadas à deficiência hídrica e à ocorrência de períodos de baixas temperaturas, com risco de formação de geadas, apresenta maiores limitações ao potencial produtivo, sendo que a produtividade média do estado fica em torno de 3.300 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2007).

Desta maneira, têm-se recomendado o plantio do milho safrinha em solos de boa fertilidade, que exigem menores investimentos, com doses de fertilizantes para a reposição das quantidades de nutrientes exportadas pelos grãos, quando possível. O nitrogênio (N) está entre os nutrientes mais exportados pela colheita do milho safrinha. Para cada tonelada de grãos de milho colhida são retirados da lavoura em torno de 15,8 kg N (Pauletti, 2004). Contudo, Cantarella & Duarte (1997) classificam o milho safrinha como uma cultura de baixa resposta a N quando este é cultivado após a soja ou outra leguminosa de verão.

Em solos de boa fertilidade, trabalhos da Fundação MS têm mostrado respostas mais expressivas do milho “safrinha” ao N, comparativamente aos demais macronutrientes (Broch, 1999). Embora a mineralização da matéria orgânica e a decomposição da palhada da soja sobre a qual é realizada a semeadura do milho “safrinha” forneçam quantidades na maioria dos casos superiores a 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, ainda se faz necessária à utilização de fertilizantes nitrogenados no sulco e/ou em cobertura.

Em função das condições climáticas desfavoráveis à aplicação de N em cobertura no milho safrinha, têm-se dado preferência para a utilização de uma maior dose de N no sulco de semeadura, através da utilização de fórmulas mais concentradas em N. No entanto, ainda existem muitas dúvidas junto aos produtores, técnicos e pesquisadores no que se refere à resposta do milho safrinha ao N em cobertura nesta condição e, se a dose de N utilizada no plantio, permite dispensar aplicações de N em cobertura. Além disso, o maior domínio da tecnologia para o cultivo do milho safrinha tem resultado na obtenção de produtividades médias superiores às comumente obtidas, principalmente nas fazendas mais tecnificadas. Este

<sup>(1)</sup> Engenheiro Agrônomo, Consultor, Fundação MS, Maracaju, MS. E-mail: sidneiranno@yahoo.com.br

<sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo, pesquisador, Fundação MS. E-mail: Dirceu.fms@cooagri.coop.br



aumento de produtividade resulta em uma demanda maior por N e ficam incertezas quanto à resposta a N nestas situações.

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a resposta do milho safrinha a diferentes fontes de N em cobertura em solos de alta fertilidade com fornecimento de N no sulco de plantio.

## Material e Métodos

Instalaram-se quatro (4) experimentos a campo, em 2007. Os experimentos foram instalados em Dourados/MS, Antônio João/MS, Maracaju/MS e São Gabriel do Oeste/MS, no Sistema Plantio Direto sobre palhada de soja, em áreas corrigidas de boa fertilidade, cujas características químicas e físicas estão apresentadas na tabela 1:

**Tabela 1.** Composição química do solo na camada de 0-20 e 20-40 cm, previamente a instalação dos experimentos. Fundação MS, 2007.

Atributo	Locais							
	Dourados		Antônio João		Maracaju		S. G. do Oeste	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
<b>pH</b> CaCl <sub>2</sub>	5,42	5,30	5,47	5,36	5,76	4,83	5,37	4,79
<b>pH</b> H <sub>2</sub> O	6,05	5,92	6,08	5,98	6,38	5,44	5,98	5,42
<b>M.O</b> g dm <sup>-3</sup>	34,67	24,25	48,13	24,83	32,09	23,96	30,87	24,83
<b>P (M-1)</b> mg dm <sup>-3</sup>	24,54	5,70	4,43	0,23	8,75	0,23	26,04	1,21
<b>P (Res.)</b> mg dm <sup>-3</sup>	55,20	14,98	15,20	4,98	17,10	4,10	28,07	6,37
<b>K</b> cmol dm <sup>3</sup>	0,63	0,12	0,81	0,49	0,36	0,07	0,26	0,14
<b>Ca</b> cmol dm <sup>3</sup>	6,35	4,20	9,10	7,50	6,30	3,45	3,10	1,25
<b>Mg</b> cmol dm <sup>3</sup>	2,40	1,80	1,45	1,40	2,10	1,65	1,15	0,50
<b>S</b> cmol dm <sup>3</sup>	10,1	34,7	21,1	25,6	12,0	60,7	7,6	42,6
<b>Al</b> cmol dm <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,28
<b>H+Al</b> cmol dm <sup>3</sup>	3,54	2,48	3,75	2,34	2,34	2,76	2,83	3,40
<b>SB</b> cmol dm <sup>3</sup>	9,38	6,12	11,36	9,39	8,76	5,17	4,51	1,89
<b>CTC</b> cmol dm <sup>3</sup>	12,92	8,60	15,11	11,73	11,10	7,93	7,34	5,29
<b>V (%)</b>	72,60	71,16	75,18	80,05	78,92	65,21	61,44	35,71
<b>Fe</b> mg dm <sup>-3</sup>	27,5	-	11,5	-	20,04	-	27,93	-
<b>Mn</b> mg dm <sup>-3</sup>	51,6	-	58,2	-	34,75	-	14,58	-
<b>Zn</b> mg dm <sup>-3</sup>	4,2	-	9,1	-	2,78	-	8,71	-
<b>Cu</b> mg dm <sup>-3</sup>	11,0	-	7,0	-	6,17	-	1,91	-
<b>B</b> mg dm <sup>3</sup>	0,22	-	0,31	-	0,19	-	0,17	-
<b>Argila</b> (g kg <sup>-1</sup> )	520	-	450	-	450	-	350	-

Metodologia pH-1:2.5; MO-K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; H-Acetato de Cálcio (pH 7); P e K-Extrator de Mehlich I; Ca e Mg - EDTA; S-Soma de Bases; T-CTC; V-Saturação de Bases; Fe - Mn - Zn - Cu - Mehlich-1; B-Água quente; S-Fosfato monocálcico.

Laboratório: Solos; Data de coleta: Fevereiro de 2007;

Cada experimento constituiu-se de cinco tratamentos dispostos no delineamento experimental blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de uma testemunha (sem nitrogênio em cobertura) e, os demais tratamentos, consistiram da aplicação de 45 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura no milho safrinha no estádio V3 (15 dias após a semeadura - DAS) através de diferentes fontes, sendo elas: a Uréia (45% N), o Nitrato de Amônio (32% N), o Sulfato de Amônio (20% N) e o Super N (45%N). A área total de cada parcela foi de 32 m<sup>2</sup> (3,2 m x 10,0 m).

A semeadura do milho safrinha nos experimentos foi realizada no período de maior potencial para a cultura na região. Em Dourados/MS utilizou-se o híbrido AG 9010, com semeadura em 25/02/07 e adubação no sulco de semeadura com 400 kg ha<sup>-1</sup> 08-20-20. Em Antônio João/MS utilizou-se o híbrido Tork, com semeadura em 01/03/07 e adubação no sulco de semeadura com 300 kg ha<sup>-1</sup> 08-20-20. Em Maracaju/MS utilizou-se o híbrido AG 9010, com semeadura em 08/03/07 e adubação no sulco de semeadura com 400 kg ha<sup>-1</sup> 12-15-15. Já em São Gabriel do Oeste/MS, utilizou-se o híbrido 2B 710, com semeadura em 12/03/07 e adubação no sulco de semeadura com 400 kg ha<sup>-1</sup> 12-15-15. Em todos os locais utilizou-se o espaçamento de 0,8 m entrelinhas. As sementes foram tratadas com os inseticidas Cruiser (600 ml 100 kg<sup>-1</sup> sementes) + Standak (250 ml 100 kg<sup>-1</sup> sementes). Realizou-se o controle de plantas invasoras, insetos e doenças de tal modo que estes fatores não comprometessem o potencial produtivo do milho safrinha. A característica avaliada foi a produtividade do milho safrinha.

Em julho e agosto de 2007 colheram-se os experimentos, sendo que a unidade de observação foi de 8 m<sup>2</sup> resultante da colheita de duas linhas de cinco metros de comprimento espaçadas em 0,8 m entre si. Os dados de produtividade foram obtidos através da pesagem do milho colhido em cada unidade de observação e correção da umidade para 14%.

O resultados foram submetidos à análise da variância e quando comprovada a significância do efeito dos tratamentos pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SAEG (Ribeiro Junior, 2001).

## Resultados e Discussão

Na tabela 3 estão apresentados os tratamentos com as respectivas produtividades. A produtividade média do milho safrinha dos experimentos foi de 6.582 kg ha<sup>-1</sup> em Dourados, 7.950 kg ha<sup>-1</sup> em Antônio João, 7.410 kg ha<sup>-1</sup> em Maracaju e 5.538 kg ha<sup>-1</sup> em São Gabriel do Oeste. Percebe-se que apesar de limitação hídrica intensa durante o período de outono-inverno, característica da região, os potenciais produtivos na safrinha 2007 foram bons. Este fato pode estar relacionado às boas condições de fertilidade do solo das áreas em que foram instalados os experimentos, a escolha de híbridos de bom potencial produtivo e o plantio na época de maior potencial para a cultura.

Analisando-se os dados de produtividade do milho percebemos que não houve significância do efeito dos tratamentos pelo teste F, ou seja, os tratamentos não afetaram a produtividade do milho safrinha. Neste ano agrícola e nas condições em que foram conduzidos os trabalhos não se verificaram respostas à aplicação de nitrogênio em cobertura nos diferentes locais, independente da fonte utilizada. Provavelmente, apesar das restrições hídricas durante o ciclo da cultura, a mineralização do nitrogênio contido na matéria orgânica e na palhada da soja e a aplicação de

quantidades entre 24 e 48 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio via adubação de plantio no sulco de semeadura podem ter sido suficientes para a manutenção de boas produtividades da cultura, mesmo sem a adubação nitrogenada em cobertura. Este fato evidencia que a tecnologia adotada para o cultivo de milho safrinha é diferente da tecnologia ideal para o milho cultivado no verão, onde geralmente o plantio ocorre sobre a palhada de plantas não-leguminosas (gramíneas ou brassicas). Estes dados estão de acordo com Cantarella & Duarte (1997) que de um modo geral classificam o milho safrinha como uma cultura de baixa resposta a nitrogênio quando este é cultivado após a soja.

**Tabela 3.** Produtividade do milho safrinha, em função da utilização de diferentes fontes de nitrogênio em cobertura no estádio V3 (15 DAS). Fundação MS, 2.007.

T	Descrição		Produtividade			
	Dose N	Fonte <sup>5</sup>	Dourados	Antônio João	Maracaju	S.G. do Oeste
			.....kg ha <sup>-1</sup> .....			
1	0	0	6.384 <sup>ns</sup>	8.166 <sup>ns</sup>	7.044 <sup>ns</sup>	5.388 <sup>ns</sup>
2	45	Uréia	6.612	7.650	7.722	5.616
3	45	Nitrato	6.834	7.908	7.578	5.604
4	45	Sulfato	6.408	8.202	7.434	5.502
5	45	Super N	6.570	7.812	7.290	5.568
Média			6.582	7.950	7.410	5.538
CV (%)			7,3	6,5	5,2	8,3

<sup>ns</sup>=Não significativo ao nível de 5% pelo teste F.

## Conclusão

Nas condições dos experimentos não houve resposta ao N aplicado em cobertura no estádio V3 do milho safrinha, independente da fonte utilizada.

O cultivo de milho safrinha, em solos de alta fertilidade e com a utilização de quantidades consideráveis de N no sulco de semeadura é possível obter altas produtividades sem a necessidade de nitrogênio em cobertura.

## Referências

- BROCH, D.L. Manejo da fertilidade do solo na cultura do milho safrinha. **Revista Plantio** Direto, Passo Fundo, n.49, p. 20-21, 1999.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A.P. Tabela de recomendação de adubação NPK para milho "safrinha" no estado de São Paulo. In: IV Reunião sobre a cultura do milho safrinha. **Anais**. Assis, IAC, 1997. p. 65-70.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/Milho2aSerieHist.xls>. (Acesso em 10 de outubro de 2007.)

PAULETTI, V. **Nutrientes: Teores e Interpretações**. 2.ed. Castro: Fundação ABC. 2004. 86p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. *Análise estatística no SAEG*. Viçosa: UFV. 2001. 301p.

## **AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE QUATRO HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.) PLANTADOS EM FINAL DE ESTAÇÃO SAFRINHA COM ADUBAÇÃO DE BASE REDUZIDA**

Anderson Faquin<sup>(1)</sup>, Davi José Bungenstab<sup>(2)</sup>, Natália da Silva Sunada<sup>(3)</sup>,  
Miriely Steim Diniz<sup>(4)</sup>, Claudia Schönfeldt<sup>(5)</sup> e  
Antonio Renan Berchol da Silva<sup>(6)</sup>

### **Introdução**

O milho é um dos cultivos agrícolas mais importantes do mundo, servindo desde a alimentação humana direta e produção animal, até a produção de biocombustíveis. O Brasil é o 3º maior produtor do mundo e segundo dados da *Embrapa Milho e Sorgo* (EMBRAPA, 2006) na safra de 2005 o país produziu mais de 39 milhões de toneladas, sendo 29,3 milhões de toneladas na primeira safra (verão) e 9,7 milhões de toneladas na segunda safra (safrinha). A região Centro-oeste é responsável por aproximadamente 22% da produção nacional de milho e deste, 50% é produzido na safrinha. Em alguns estados desta região, a produção de safrinha é duas vezes maior que a de verão e esta proporção tende a aumentar.

Considerando-se a importância dessa cultura nesse período, por aumentar a eficiência do uso da terra (Bungenstab, 2005) e seu cultivo ser facilitado pelo sistema de plantio direto, é importante que sejam identificadas e desenvolvidas tecnologias apropriadas para essa estação.

A opção pelo uso de híbridos de milho simples, duplos ou triplos varia conforme as condições de cada propriedade ou região, a época de plantio e as condições de investimento do produtor (Silva, 2004).

Em geral os híbridos simples apresentam uma superioridade em termos de produtividade sobre os duplos e triplos (Emgydio et al., 2007). No entanto essa superioridade não ocorre de forma linear, sendo que algumas vezes os híbridos duplos e triplos podem produzir mais que os simples, por diversas razões, inclusive nível tecnológico e práticas de manejo adotadas (Emgydio & Ignaczak, 2005).

---

<sup>(1)</sup> Acadêmico de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua dos Buritis 992, CEP: 79415-000, Sonora-MS. anderson.faquin@yahoo.com.br

<sup>(2)</sup> Professor, pesquisador, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua Brasil 366, CEP 79010-230, Campo Grande-MS. davi@bungenstab.com.br

<sup>(3)</sup> Acadêmica de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua Cigana 143, CEP: 79032-160 Campo Grande-MS. natysunada@yahoo.com.br

<sup>(4)</sup> Acadêmica de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua da Abolição 252, CEP 79006-070, Campo Grande-MS. mirielysd@yahoo.com.br

<sup>(5)</sup> Acadêmica de Agricultura, *Humboldt-Universität zu Berlin*, Hauptstrasse, 57; PLZ 06386; Himsdorf; Alemanha. claudia.schoenfeldt@gmx.de

<sup>(6)</sup> Professor, pesquisador, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua 14 de Julho 5141 B.6 AP.11, CEP: 79011-470 Campo Grande-MS. antoniorenan@ucdb.com.br

Com relação a datas de plantio do milho de safrinha, a recomendação técnica mais usual é que este seja semeado até meados de março, para que o risco de perdas por geadas seja minimizado. Por isso, uma prática adotada por diversos produtores da região Centro-Oeste para o cultivo do milho safrinha, é a aplicação de uma quantidade reduzida de adubação de base nos talhões da propriedade que são os últimos a serem cultivados com milho safrinha no ano.

Do custo de produção da cultura na região para uma produtividade esperada de  $4.200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , o investimento com fertilizantes e sementes, dependendo da variação anual do preço dos insumos, representa de 16% a 30% e de 13% a 20% respectivamente (Richetti & Mello Filho, 2002; Richetti & Cecon, 2005; Richetti, 2006). Por isso, nessas áreas de maior risco, o produtor tende a investir menos, especialmente com fertilizantes e sementes. O raciocínio que embasa esta prática é que com o aumento do risco da cultura especialmente por incidência de geadas em momentos críticos do desenvolvimento da planta, e o déficit hídrico da estação, os investimentos com tecnologia necessitam ser reduzidos, para se manter ainda uma boa relação de custo-benefício para cultura.

O objetivo deste trabalho foi portanto avaliar o desempenho produtivo e características agrônômicas de quatro híbridos utilizados na região, sendo eles: um simples precoce; um duplo precoce; um duplo superprecoce e um triplo precoce.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Estância Triângulo, no município de Maracaju-MS. As amostras foram processadas nos Laboratórios da Estação Experimental da Universidade Católica Dom Bosco em Campo Grande-MS. Os híbridos foram semeados no dia 07 de março de 2007 e a colheita foi realizada no dia 30/07/2007. A área experimental vem sendo cultivada no sistema de plantio direto desde o ano agrícola de 1998 com sucessão soja-milho. Os híbridos foram semeados sobre a resteva da soja (*Glicine max* L.) e o solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO de textura argilosa. A adubação de base foi feita na linha de plantio, utilizando-se  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  da fórmula 08-20-20 + 0,3%Zn. Não foi realizada adubação de cobertura. Os híbridos cultivados foram: AG7000 (Simples precoce); AG2040 (Duplo precoce); DKB499 (Duplo superprecoce); DKB615 (Triplo precoce).

Na área não foi feita dessecação pré-plantio. Para controle das plantas invasoras em pós-emergência foi aplicado o herbicida seletivo Atrazina® na dosagem de  $4,0 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$  com  $200 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$  de calda. A semeadura foi realizado com Semeadora-adubadora de arrasto, marca Marchesan, modelo Ultra-Flex para plantio direto, equipada com mecanismos sulcadores tipo discos duplos para fertilizante e semente, com sete linhas em espaçamento de 0,80 m. A pulverização foi feita com pulverizador de barras de arrasto marca Jacto, modelo Columbia, capacidade de 2.000 litros de calda no tanque, barras com 37 bicos espaçados de 500 mm, comprimento total de 18.000 mm. O delineamento experimental utilizado foi

o de blocos ao acaso com quatro repetições de 64 m<sup>2</sup> cada. Foram medidas e avaliadas vinte plantas por repetição, após o pleno florescimento da cultura. Para determinação da altura das plantas, e altura de inserção da primeira espiga, seguiu-se a metodologia recomendada por Silva (2000), medindo-se com régua de madeira graduada em centímetros, a distância entre a superfície do solo e a inserção de folha bandeira. A altura da espiga foi determinada medindo-se a distância entre o solo e a inserção da espiga no colmo. A medição foi feita no dia da colheita das espigas. As amostras foram acondicionadas em sacos de ráfia identificados. Para o processamento das espigas e grãos, foram utilizados sacos de papel, estufa com renovação e circulação de ar modelo TE-394/3, marca Tecnal e balança de digital com precisão de 0,01g. Para avaliação da produtividade foram colhidas duas linhas de 5 m da área central de cada parcela, totalizando 8 m<sup>2</sup> de área útil. Foram colhidas manualmente as espigas destas áreas e trilhadas mecanicamente. Os grãos foram pesados e secados por 24 horas a 105 graus Celsius em estufa, a fim de se corrigir para 13% de teor de água. Para a análise estatística dos dados obtidos, adotou-se o programa estatístico Sisvar. Utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias. O nível de significância adotado em todas as provas foi de 5%.

## Resultados e Discussão

Conforme se observa na Tabela 1, os híbridos duplo super precoce e triplo precoce, apresentaram maior altura de plantas em relação aos híbridos duplo e simples precoce.

**Tabela 1.** Médias de altura de plantas [m], altura de inserção da primeira espiga [m] e produtividade de híbridos de milho cultivado em safrinha com baixo índice de adubação de base. Maracaju, MS, 2007.

Cultivar	Híbrido	Altura de plantas [m]	Altura de inserção 1ª. espiga [m]	Produtividade [kg. ha <sup>-1</sup> ]
AG7000	Simples precoce	2,03b	0,97c	2660,04a
AG2040	Duplo precoce	1,99b	1,06bc	3347,13a
DKB499	Duplo superprecoce	2,27a	1,19a	3937,05a
DKB615	Triplo precoce	2,45a	1,18ab	3989,89a
CV%		4,19	5,22	20,76

\*Letras iguais minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o parâmetro altura de inserção da primeira espiga, os híbridos, duplo super precoce e triplo precoce não diferiram significativamente entre si, sendo que este último também não diferiu em relação ao duplo precoce. O híbrido simples, apresentou a menor altura de inserção de espiga, porém, este também não apresentou diferença significativa em relação ao duplo precoce.

Estes resultados certamente podem ser atribuídos às diferenças genéticas desses materiais, onde o melhoramento genético induz a redução do porte e altura de inserção de espiga nos materiais de maior potencial produtivo, no caso o híbrido simples, com objetivo de redução das

eventuais perdas por plantas quebradas e acamamento. Silva (2000), quando trabalhou com diferentes cultivares de milho em diferentes sistemas de manejo do solo (convencional, cultivo mínimo e plantio direto), cita que as diferenças significativas encontradas na altura de plantas foram somente entre os cultivares, onde as maiores alturas de planta e inserção de espigas foram encontradas nas variedades (AL-30 e AL-34), indicando que essa variação no porte das plantas é definida pelo genótipo de cada material.

Analisando a produtividade de grãos, nota-se que não houve diferença significativa entre os materiais estudados. Mesmo tendo o maior potencial produtivo de todos, o híbrido simples não apresentou maior produtividade, resultado que tem sido encontrado também por outros autores (Emygdio & Ignaczak, 2005) . Segundo Mar & Machetti (2003), entre os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, destaca-se o nitrogênio. A não aplicação de adubação nitrogenada de cobertura na condução desse experimento estava prevista nos objetivos do mesmo. Por isso, o baixo desempenho pode ter ocorrido inclusive devido a esse fato e ao ambiente de cultivo não ser totalmente favorável a esse tipo de genótipo, pois sabe-se que em condições de escassez de chuvas, redução da quantidade de adubação de plantio e cobertura e temperaturas mais elevadas nas fases vegetativas, um genótipo de híbrido simples com base genética restrita, tem baixa capacidade de adaptação, o que acarreta em redução de seu potencial produtivo.

## **Conclusão**

Diante dos resultados apresentados podemos concluir que mesmo com baixa quantidade de adubação de base e ausência de aplicação de nitrogênio em cobertura, a produtividade dos híbridos testados, com exceção do híbrido simples, permaneceu dentro da média brasileira para a cultura. Portanto, para situações de menor intensidade no uso de tecnologia, é mais indicado o uso de genótipos mais rústicos, reduzindo-se o custo de produção, especialmente quando o cultivo apresenta maior risco.

## **Referências**

BUNGENSTAB, D.J.; Environmental Impacts of Beef Production in Central Brazil: The Effect of Intensification on Area Appropriation. Verlag Dr. Hut, Muenchen, 2005.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Cultivo do Milho - Sistemas de Produção, 1 - Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006 - ISSN 1679-012

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI, A. F. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. In: Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, n.1, p.95-103, 2007

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C. Teste de produtividade. Cultivar, Pelotas, v. 7, p.10-12, 2005.



MAR, G.D., MARCHETTI, M.E. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio 1. Bragantina, v.62, n.2, Campinas 2003.

RICHETTI, A. Estimativa de custo de produção de milho, 2ª safra de 2007, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados. (Comunicado Técnico, 128. 9p.), 2006.

RICHETTI, A. CECCON, G. Estimativa de custo de produção de milho, 2ª safra de 2006, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados. (Comunicado Técnico, 112. 9p.), 2005.

RICHETTI, A., MELO FILHO, G.A. Estimativa de custo de produção de milho, 2ª safra de 2003, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados. (Comunicado Técnico, 72. 4p.), 2002.

SILVA, A.R.B. Comportamento de variedades/híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes sistemas de preparo de solo. Tese de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. 2000.

SILVA, A. R. B. Diferentes Sistemas de manejo do solo e espaçamentos na cultura do milho (*Zea mays* L.). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. 2004.

## AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA NO ESTADO DO PARANÁ, SAFRA 2006

Márcio Leandro Gonçalves<sup>(1)</sup> e Antonio Carlos Torres da Costa<sup>(2)</sup>

### Introdução

A cultura do milho (*Zea Mays* L.) ocupa lugar de destaque no cenário nacional. Isto se dá em razão do elevado valor econômico e do grande potencial que ela apresenta, e também, em grande parte ao progresso que tem havido no acúmulo de conhecimentos científicos relacionados com esta espécie (Araújo et al., 2005). A espécie *Zea Mays* L. é altamente politépica, com cerca de 300 raças identificadas e milhares de variedades. Cerca de 50% dessas raças são adaptadas a baixas altitudes (0 a 1000 m), 40% a altitudes elevadas (acima de 2000 m) e 10% a altitudes intermediárias (1000 a 2000 m) (Paterniani, 1995).

O milho é cultivado em praticamente todo o território nacional, sendo que 43 % da produção concentram-se nas região Sul, 25 % na região Sudeste e 22 % se concentra no Centro-Oeste. A participação dessas regiões em área plantada e produção vem se alterando ao longo dos anos (Duarte et al., 2006). Segundo dados da Conab, a produção de milho no Brasil teve um aumento significativo na última década, alcançando, em 2006, uma produção de 41,3 milhões de toneladas de grãos. Esse crescimento ocorreu em função de vários fatores, sendo o principal o aumento da produtividade, devido à introdução de cultivares mais produtivas. Outro fator que contribuiu para o aumento da produção foi o crescimento da área cultivada com plantios de segunda época (safrinha). Dos 12,9 milhões de hectares cultivados com a cultura do milho em 2006, o milho safrinha ocupou cerca de 3,3 milhões de hectares. Nesse mesmo ano, a área cultivada com milho safrinha no Paraná foi superior a 980 mil hectares com produção de 3,0 milhões de toneladas e rendimento médio de 3.100 kg/ha.

Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste (Duarte et al., 2006). Por outro lado, o milho safrinha, não tem um período pré-fixado para o seu plantio, e por ser plantado no final da época recomendada, o milho safrinha tem sua produtividade bastante afetada pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura na fase final de seu ciclo (Sans et al., 2006). Assim, a

---

<sup>(1)</sup> Eng. Agr. AGROESTE SEMENTES, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Centro de Ciências Agrárias. Campus de Marechal Cândido Rondon E-mail: mgon912@yahoo.com.br

<sup>(2)</sup> Eng. Agr. Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Centro de Ciências Agrárias. Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: antoniocarlos@unioeste.br

diversidade edafoclimática do Estado do Paraná, aliada aos diferentes sistemas de produção adotados, torna necessária conhecer as cultivares adaptadas às condições de cada sub-região do Estado, já que esta é um fator imprescindível para a obtenção de altos rendimentos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de 15 híbridos de milho, em três municípios do Estado do Paraná, para obter informações técnicas e identificar os que melhor se adaptam as condições das localidades testadas.

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram instalados nos seguintes municípios, com as respectivas altitudes: Santa Terezinha do Itaipú (230 m), Alto Piquiri (370 m) e Toledo (505m). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 15 tratamentos (híbridos) e duas repetições. As parcelas se constituíram de duas linhas de cinco metros cada, com espaçamento de 90 cm entre linhas. A adubação foi feita de acordo com análise de solo das respectivas áreas e as exigências nutricionais da cultura do milho.

O plantio foi realizado no dia 06/03/2006 em Santa Terezinha do Itaipu, 11/03/2006 em Alto Piquiri e no dia 13/02/2006 em Toledo. Foram utilizadas seis cultivares de ciclo precoce (AS-1535, AS-1570, AS-1575, AS-3466 TOP, DKB-350 e DAS-2B710), quatro cultivares de ciclo semiprecoce (AG-7000, AS-1567, P-30K75 e P-30F98) e cinco cultivares de ciclo superprecoce (AS-1548, AS-1550, AG-9010, DKB-330 e P-30P70). A colheita foi realizada nos dias 07/08/2006 (Santa Terezinha do Itaipú), 22/08/2006 (Alto Piquiri) e 26/08/2006 (Toledo).

Após a colheita, as espigas correspondentes a cada parcela foram debulhadas para determinar o rendimento médio das cultivares. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Para a característica produtividade (kg/ha) não houve diferença significativa entre os híbridos avaliados, apenas no município de Toledo (Tabela 1). Entretanto, neste município foram observados os melhores rendimentos, tendo média superior a 7.800 kg/ha, enquanto os demais locais apresentaram uma média inferior a 6.300 kg/ha.

É muito provável que a altitude (505 m) tenha sido um fator limitante da produtividade. Outro fator que pode ter influenciado neste caso, deve ter sido a disponibilidade hídrica, isto porque ocorreu um período de estiagem na época do enchimento dos grãos nos ensaios conduzidos em Santa Terezinha do Itaipu e em Alto Piquiri, o que não ocorreu no ensaio conduzido em Toledo (dados não apresentados). Segundo Gerage et al. (2001) fatores como temperatura, radiação solar, disponibilidade de água podem explicar melhor as baixas produtividades obtidas em diferentes locais de cultivo.

**Tabela 1.** Produtividade (kg/ha) de 15 híbridos de milho, semeados na safrinha, avaliados no Paraná, safra 2006.

Híbridos	Locais			Média
	Sta Terezinha do Itaipú	Alto Piquiri	Toledo	
Produtividade (kg/ha)				
AS-1567	7.052 a	5.700 ab	7.698 a	6.817 a
DAS-2B710	6.599 a	5.169 ab	8.235 a	6.668 a
P-30P70	5.628 ab	5.730 a	8.028 a	6.462 a
AS-1535	6.040 ab	4.743 ab	7.469 a	6.084 ab
DKB-350	6.649 a	5.646 ab	7.386 a	6.560 a
AS-1570	6.731 a	6.267 a	8.058 a	7.019 a
AG-9010	5.885 ab	5.037 ab	8.085 a	6.336 a
AS-1575	6.215 ab	6.351 a	7.716 a	6.761 a
AS-3466 TOP	4.323 b	4.044 b	6.726 a	5.031 b
AS-1548	6.355 a	4.413 ab	8.451 a	6.406 a
DKB-330	7.094 a	5.580 ab	7.896 a	6.857 a
P-30K75	6.373 a	5.790 ab	7.803 a	6.655 a
AG-7000	6.461 a	4.752 ab	8.376 a	6.530 a
P-30F98	6.279 a	5.541 ab	7.440 a	6.420 a
AS-1550	6.170 ab	4.398 ab	8.502 a	6.357 a
Média	6.257	5.277	7.858	6.464
CV %	9,08	11,02	4,14	9,27

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que em Alto Piquiri os híbridos mais produtivos foram o AS-1575 (6.351 kg/ha) e o AS-1570 (6.267 kg/ha), os quais diferiram estatisticamente do híbrido AS-3466 TOP (4.044 kg/ha), não diferindo dos demais. Em Santa Terezinha do Itaipú, os híbridos DKB-330, AS-1567, AS-1570, DAS-2B710, AG-7000, DKB-350, P-30K75, AS-1548 e P-30F98 diferiram estatisticamente do híbrido AS-3466 TOP, tendo este apresentado a menor produtividade (4.323 kg/ha). Não houve diferença significativa entre os demais híbridos para esta característica (Tabela 1).

De uma maneira geral, nos três locais avaliados, o híbrido AS-3466 TOP apresentou na média, o menor rendimento, com 5.031 kg/ha. Por outro lado, os demais híbridos apresentaram melhores rendimentos com produtividade média superior a 6.000 kg/ha, com destaque ao híbrido AS-1570 que, apesar de não diferir estatisticamente dos demais, teve uma produtividade média acima de 7.000 kg/ha nos três locais avaliados.

## **Conclusão**

Com base nos resultados, conclui-se que o híbrido AS-3466 TOP não deve ser recomendado para a região.

## **Referências**

ARAÚJO, P.A.; SANTOS, V.S.; BISON, O.; SOUZA, J.C.S. Avaliação de famílias de meios-irmãos de milho em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas – MG. v.4, n.3, p.428-435, 2005.

DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C.; MATTOSO, M.J. Economia da Produção. In: **Sistemas de Produção 1: Cultivo do Milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Versão Eletrônica. 2ª Edição. 2006.

GERAGE, A.C.; ARAÚJO, P.M.de; SHIOGA, P.S. Cultivares. In: SHIOGA, P.S.; BARROS, A.S.do R. **A cultura do Milho Safrinha**. IV SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Londrina: IAPAR, 2001, p.32-44.

PATERNIANI, E. Importância do Milho na Agroindústria In: OSUNA, J. A. E MORO, J. R. Produção e Melhoramento do Milho. Jaboticabal: FUNEP, 1995. P.1-12.

SANS, L.M.A., MORAIS, A.V.C. de, GUIMARÃES, D.P. Zonemanento Agrícola. In: **Sistemas de Produção 1: Cultivo do Milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Versão Eletrônica. 2ª Edição. 2006.

## COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MILHO AVALIADO EM OITO AMBIENTES DO ESTADO DO PARANÁ NA SEGUNDA SAFRA DE 2007

Pedro Sentaro Shioga<sup>(1)</sup>, Antonio Carlos Gerage<sup>(2)</sup> e  
Deoclécio Domingos Garbuglio<sup>(3)</sup>

### Introdução

Gradativamente tem se observado evolução em ganhos de produtividade no cultivo do milho safrinha no Paraná, demonstrando que os produtores, quando estimulados, efetuam mais investimentos e utilizam as tecnologias preconizadas para a cultura. Dentre os fatores de produção que tem merecido maior atenção dos agricultores, sem dúvida, a escolha de cultivares ocupa um lugar de destaque. O posicionamento correto dessas cultivares nas diferentes regiões de cultivo tem resultado em ganhos significativos na produção final. Esse aspecto reforça cada vez mais a necessidade de se obter informações detalhadas e atualizadas sobre o comportamento das cultivares nos diferentes ambientes de cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de milho em diferentes ambientes a fim de reunir informações que embasem o processo de seleção das mais adaptadas às condições de cultivo do milho safrinha.

### Materiais e Métodos

Avaliaram-se 76 cultivares, das quais 51 classificadas como de ciclo precoce e 25 de ciclo superprecoce. Os experimentos foram instalados individualizando-se os grupos segundo o ciclo em oito localidades do Paraná, abrangendo as regiões de concentração de cultivo do milho segunda safra. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram formadas por duas fileiras de cinco metros lineares, espaçadas de 0.80m entrelinhas, mantendo-se em média quatro a cinco plantas por metro linear após o desbaste. As duas fileiras foram integralmente consideradas com área útil (8m<sup>2</sup>) para efeito de coleta de dados.

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Fitotecnia, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR. E-mail: shioga@iapar.br

<sup>(2)</sup> Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR. E-mail: milhoger@iapar.br

<sup>(3)</sup> Colaborador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR.  
e-mail: deocleciodg@yahoo.com.br

## Resultados e Discussão

Avaliando-se as condições climáticas nas mesorregiões paranaenses onde se cultivam o milho segunda safra, verificou-se que as precipitações foram normais e regulares, favorecendo a emergência das plântulas e o desenvolvimento inicial das plantas de milho. No entanto, as precipitações diminuíram e se tornaram mais irregulares a partir de abril nas quais as Regiões Oeste e Centro-Oeste apresentaram maior volume de chuvas do que a Região Norte. Considerando apenas a disponibilidade hídrica, a época de semeadura foi determinante para a obtenção de melhores resultados em produtividade de grãos. Plantios realizados em épocas mais tardias sofreram mais os efeitos do estresse hídrico que foram mais severos na Região Norte.

As temperaturas apresentaram médias elevadas durante todo o inverno, porém ocorreram curtos períodos de quedas bruscas, o que sem dúvida contribuiu para aumentar o estresse das plantas. A despeito das médias elevadas de temperatura, durante esses curtos períodos de quedas bruscas, houve ocorrência de geadas nas Regiões Oeste e Centro-Oeste. Essa geada causou dano mais severo em plantios efetuados a partir de março, pois atingiu lavouras no estágio de grãos leitosos. Também foi parcial e não atingiu todas as áreas, com variação que dependeu do local de exposição da lavoura de milho no relevo.

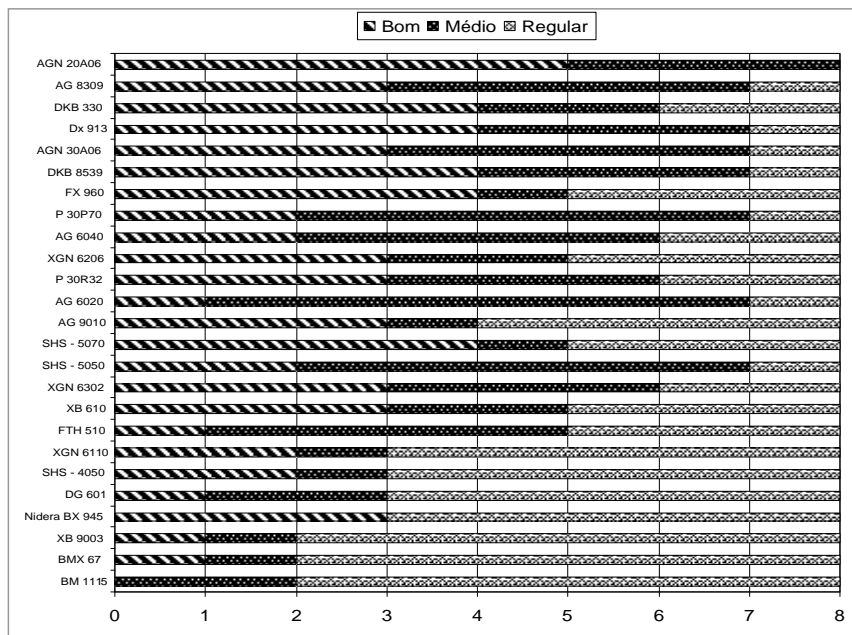
Nas áreas experimentais, houve ocorrência de geadas nas localidades de Santa Helena e Campo Mourão, localizadas nas Regiões Oeste e Centro-Oeste, que atingiu ao redor de 60-70% e 20-40% da área foliar das plantas de milho, respectivamente, no estágio de grão leitoso, causando queda na produtividade de grãos como se observa nas Tabelas 1 e 2. Em Goioerê, localizada na Região Centro-Oeste, não houve ocorrência de geada e as condições climáticas foram favoráveis para o desenvolvimento da planta de milho, resultando em ótimas produtividades. Os experimentos de Londrina, Sertãozinho, Cambará, Primeiro de Maio e Cafeara, localizados na Região Norte, apresentaram produtividades médias de grãos mais baixas que o esperado em virtude do estresse hídrico incidente durante o ciclo da cultura. Analisando-se as Figuras 1 e 2, observa-se, na classificação das cultivares, o bom comportamento de um grupo de cultivares em vários ambientes, demonstrando boa adaptação desse grupo para o período de cultivo da segunda safra no Estado do Paraná.

## Conclusão

Pôde ser verificado um bom comportamento de um grupo de cultivares em vários ambientes, demonstrando boa adaptação desse grupo para o período de cultivo da segunda safra no Estado do Paraná.

**Tabela 1.** Médias regionais (M.R), posições relativas (PR) e média Geral (MG) em relação a produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) no ensaio Superprecoce. IAPAR, Safrinha 2007

Cultivares	Londrina		Sertãoópolis		Primeiro de Maio		Cambará		Campo Mourão		Goioerê		Santa Helena		Cafeará		Média
	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	
1. AGN 20A06	7137	3	5725	16	5725	10	6318	3	5639	4	9317	1	4995	2	4629	16	6185
2. AG 8309	7640	1	6291	11	6225	4	5659	12	5084	16	7680	17	4570	9	5449	4	6075
3. DKB 330	6578	9	6846	3	5646	14	5417	18	5974	2	8849	2	3737	22	5476	3	6066
4. Dx 913	6555	11	6377	9	6360	2	5857	6	5346	9	8495	4	5009	1	3988	24	5999
5. AGN 30A06	7250	2	6654	7	5576	15	5260	21	5995	1	8091	10	4306	13	4646	15	5972
6. DKB 8539	6582	8	5479	20	5689	12	6487	1	5409	7	7992	11	4504	11	5529	2	5959
7. FX 960	7130	5	5576	19	6658	1	6263	4	4942	17	7165	21	4227	14	5221	5	5898
8. P 30P70	7136	4	6821	4	5434	17	5554	15	5125	15	7740	16	4222	15	4933	9	5871
9. AG 6040	6866	6	6344	10	6181	5	5779	10	5163	14	7532	18	4102	17	4714	13	5835
10. XGN 6206	6308	19	6668	6	6251	3	5813	8	5182	12	8107	9	4032	19	4184	22	5818
11. P 30R32	5761	22	6444	8	5720	11	5793	9	5708	3	7816	12	4946	3	4232	21	5803
12. AG 6020	6493	13	6049	13	5429	19	5996	5	5182	13	7750	15	4532	10	4811	11	5780
13. AG 9010	6333	17	5675	18	4714	24	5460	17	5314	10	8250	7	4605	8	5858	1	5776
14. SHS 5070	5346	25	6742	5	5913	9	5126	23	5482	5	8365	6	4615	7	4479	18	5759
15. SHS 5050	6492	14	5953	14	5688	13	5325	20	5441	6	7771	14	4366	12	4986	8	5753
16. XGN 6302	6426	15	4832	25	5990	6	5641	14	5193	11	8398	5	4913	4	4428	19	5728
17. XB 610	5588	23	6145	12	5918	8	5681	11	4794	21	8523	3	4675	5	3525	25	5606
18. FTH 510	6565	10	5121	23	5532	16	6323	2	4887	18	6783	23	4183	16	4919	10	5539
19. XGN 6110	6324	18	5415	22	5041	22	5486	16	4869	19	8174	8	4630	6	4335	20	5534
20. SHS 4050	6348	16	7011	1	5928	7	5164	22	4744	22	7414	19	3491	25	4096	23	5524
21. DG 601	5495	24	5692	17	5430	18	5817	7	4512	24	7809	13	3894	21	4711	14	5420
22. NIDERA BX945	6821	7	6898	2	5402	20	5342	19	4578	23	5536	25	3493	24	5144	6	5402
23. XB 9003	5898	21	5478	21	4949	23	5051	24	5355	8	7251	20	4057	18	4795	12	5354
24. BMX 67	5966	20	5100	24	3598	25	5655	13	4831	20	6901	22	3737	23	4995	7	5098
25. BM 1115	6530	12	5906	15	5084	21	3885	25	4411	25	6200	24	3919	20	4591	17	5066
<b>MEDIA</b>	<b>6463</b>		<b>6050</b>		<b>5603</b>		<b>5606</b>		<b>5166</b>		<b>7756</b>		<b>4310</b>		<b>4747</b>		<b>5713</b>

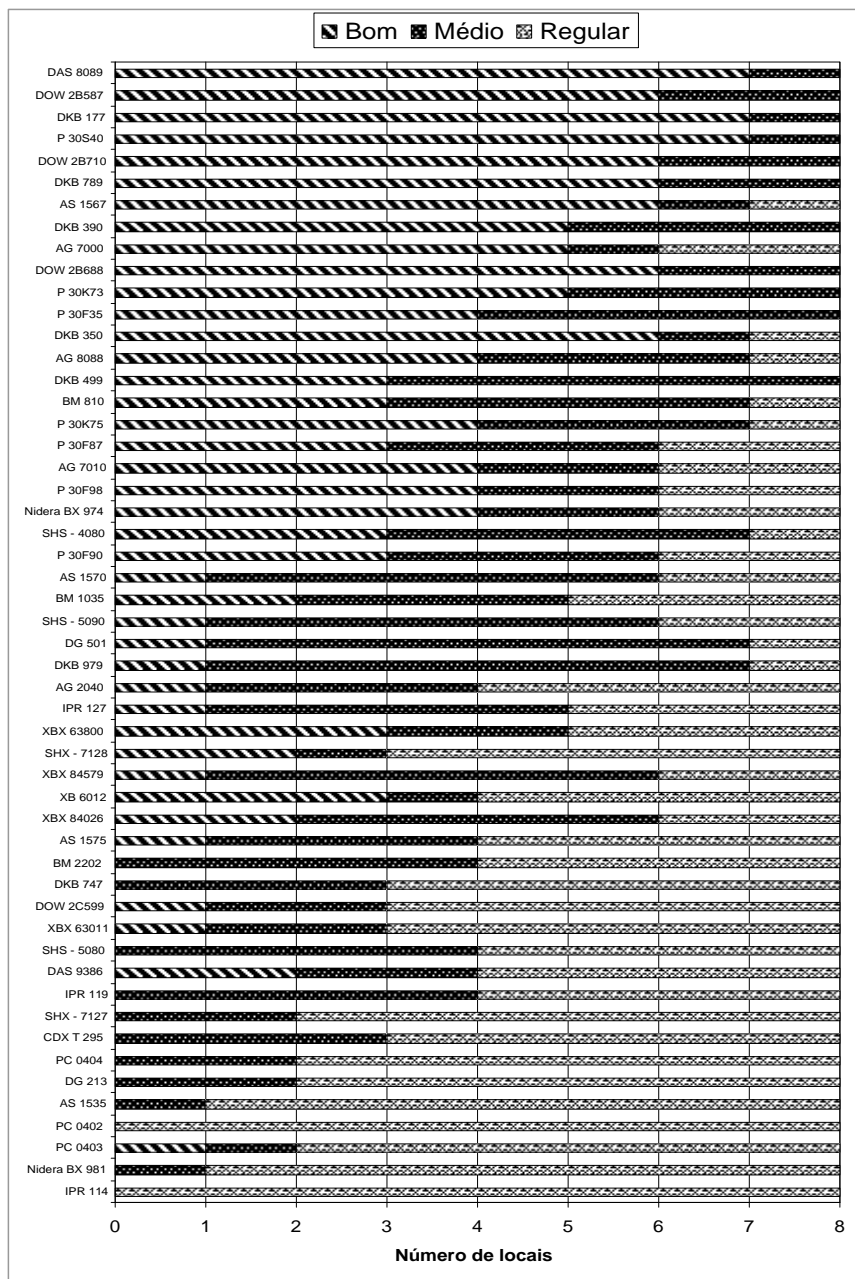


**Figura 1.** Distribuição das cultivares segundo o rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e posição relativa ocupada nos diferentes locais. Ensaio Superprecoce. IAPAR, Safrinha 2007



**Tabela 2.** Médias regionais (M.R), posições relativas (PR) e média Geral (MG) em relação a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) corrigido para 14,5% de umidade no ensaio Precoce. IAPAR, Safrinha 2007.

Cultivares	Londrina		Sertãozinho		Primeiro de Maio		Cambara		Campo Mourão		Goioerê		Santa Helena		Cafeará		Média
	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	M.R	PR	
1. DOW 2B707	7213	6	7806	2	7245	3	7107	3	6776	1	8981	8	4074	7	4759	26	6745
2. DOW 2B587	8031	1	7026	10	5892	27	6882	6	5106	22	9751	2	4120	6	6327	1	6642
3. DKB 177	7269	5	6735	13	7242	4	6580	11	6062	3	9911	1	4012	11	4922	19	6592
4. P 30S40	6976	8	7928	1	7493	1	6136	25	5354	16	8842	13	4652	1	5128	13	6564
5. DOW 2B710	7436	3	6394	20	7354	2	6115	26	5990	5	9378	3	4436	2	5177	12	6535
6. DKB 789	7373	4	6312	23	6685	9	7057	4	5405	14	8311	22	4035	8	5391	8	6321
7. AS 1567	6978	7	6801	12	6128	18	7125	2	5920	6	8685	17	3792	14	4173	43	6200
8. DKB 390	6251	24	7374	6	6597	10	6322	17	5809	7	9138	5	3407	23	4678	28	6197
9. AG 7000	6765	10	7434	5	7239	5	5429	43	5731	8	8966	10	3393	25	4525	36	6185
10. DOW 2B688	6616	15	6573	18	6157	17	6383	16	5325	19	9157	4	4016	9	5203	10	6179
11. P 30K73	6762	11	6127	30	6357	14	6277	20	6012	4	8748	15	4321	3	4755	27	6170
12. P 30F35	6569	18	7294	7	6686	8	6927	5	4643	33	8977	9	3404	24	4600	30	6137
13. DKB 350	7507	2	6724	14	5013	43	6525	13	5582	12	8833	14	4015	10	4669	29	6109
14. AG 8088	6739	12	7498	4	6502	11	5919	29	5111	21	9114	7	2978	38	4883	21	6093
15. DKB 499	6580	17	6324	22	6064	19	7216	1	5332	18	8026	27	3423	22	5562	6	6066
16. BM 810	6146	26	5576	41	5973	24	6620	10	6478	2	8485	20	4197	5	4562	34	6005
17. P 30K75	6340	21	6236	25	5915	26	6390	15	5333	17	9121	6	4011	12	4391	37	5967
18. P 30F87	6464	19	7548	3	6258	15	5326	46	5698	9	7983	28	3077	35	4903	20	5907
19. AG 7010	6065	31	6675	15	5115	41	6259	22	5561	13	8958	11	2952	41	5493	7	5885
20. P 30F98	6958	9	6959	11	5591	31	5467	40	4483	36	8233	23	3694	15	5573	5	5870
21. NIDERA BX974	5782	38	6026	32	6732	7	6844	7	5684	10	7720	35	3108	33	5050	16	5868
22. SHS 4080	6616	14	6213	26	5254	39	6687	8	5268	20	7953	29	2857	45	5117	14	5746
23. AS 1570	6074	30	6495	19	5404	35	6569	12	4572	35	8648	18	3552	18	4575	33	5736
24. BM 1035	5635	44	7279	8	6018	21	6269	21	5633	11	7257	42	3494	19	4002	49	5699
25. SHS 5090	6060	32	6647	16	5789	28	6317	18	4332	40	8408	21	3468	20	4377	38	5675
26. DG 501	5738	41	7183	9	5431	34	5782	31	4874	26	8189	25	3111	32	4828	23	5642
27. DKB 979	6010	33	6163	29	6018	22	5681	35	4888	25	7792	33	3224	27	5278	9	5632
28. AG 2040	5477	47	6189	27	5379	37	5639	37	4944	24	8192	24	2991	37	6008	2	5602
29. IPR 127	5985	34	6366	21	6762	6	5591	38	4448	37	7876	31	3293	26	4195	42	5565
30. XBX 63800	6326	22	5287	45	6406	12	6484	14	4085	47	7808	32	3642	17	4206	40	5530
31. SHX 7128	5974	35	6272	24	5324	38	5353	45	5392	15	7622	37	2914	42	5193	11	5505
32. XBX 84579	6132	27	5929	34	5977	23	6292	19	4258	41	7761	34	3642	16	4040	48	5504
33. XB 6012	5309	49	6597	17	6380	13	6655	9	4204	43	8494	19	2961	39	3245	52	5481
34. XBX 84026	6602	16	5881	35	5440	33	5760	33	4621	34	7008	44	3461	21	5057	15	5479
35. AS 1575	5309	50	5536	43	5008	44	6247	23	4699	30	8724	16	2728	47	4585	32	5354
36. BM 2202	5629	45	6050	31	5398	36	5978	27	4804	27	7663	36	3165	28	4091	45	5347
37. DKB 747	6266	23	6164	28	5764	30	5461	41	4004	48	7587	40	3093	34	4358	39	5337
38. DOW 2C599	6661	13	5836	37	5024	42	5714	34	4257	42	7615	38	2899	44	4593	31	5337
39. XBX 63011	5742	40	5551	42	6178	16	5776	32	3727	52	7605	39	2902	43	4839	22	5290
40. SHS 5080	6117	28	4888	49	5770	29	5359	44	3940	49	7915	30	2955	40	4783	25	5216
41. IPR 119	5717	42	5533	44	6063	20	5929	28	4680	31	6819	47	3119	30	3476	51	5167
42. SHX 7127	4732	52	5823	38	5949	25	5096	48	4086	46	8095	26	2808	46	4128	44	5090
43. CDX T295	6213	25	5693	40	4701	47	5006	49	4785	29	6920	45	3135	29	4050	47	5063
44. PC 0404	5773	39	5011	47	5482	32	5569	39	4439	38	7122	43	3111	31	3784	50	5037
45. DG 213	5429	48	5850	36	4433	51	5232	47	5019	23	6904	46	2474	51	4928	18	5033
46. AS 1535	5583	46	5241	46	4104	52	5653	36	3757	51	7495	41	2633	49	4808	24	4909
47. PC 0402	5938	36	5759	39	4860	45	4727	50	4184	44	6404	50	3067	36	4063	46	4875
48. PC 0403	6100	29	4577	51	4546	50	5439	42	4353	39	6124	52	2688	48	4984	17	4852
49. NIDERA BX981	5666	43	4559	52	5249	40	5877	30	4161	45	6219	51	2365	52	4531	35	4828
50. IPR 114	4793	51	4741	50	4637	48	4726	51	3805	50	6456	49	2491	50	4198	41	4481
<b>MEDIA</b>	<b>6244</b>		<b>6223</b>		<b>5814</b>		<b>6005</b>		<b>4944</b>		<b>8064</b>		<b>3376</b>		<b>4746</b>		<b>5677</b>



**Figura 2.** Distribuição das cultivares segundo o rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e posição relativa ocupada nos diferentes locais. Ensaio Precoce. IAPAR, Safrinha 2007

## DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA NA REGIÃO PAULISTA DO VALE DO PARANAPANEMA EM 2006 E 2007

Aildson Pereira Duarte<sup>(1)</sup>; Fabiana Alves Cruz<sup>(1)</sup>; Eduardo Sawazaki<sup>(2)</sup>; Edison U. Ramos Junior<sup>(3)</sup>; Valdir Josué Ramos<sup>(3)</sup>; Gisèle Maria Fantin<sup>(4)</sup>; Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani<sup>(2)</sup>; Angélica Praela Pântano<sup>(2)</sup>; Sylmar Denucci<sup>(5)</sup>; Paulo César Reco<sup>(1)</sup>; Ricardo Augusto Dias Kanthack<sup>(1)</sup> e Antonio Augusto Lago<sup>(2)</sup>

### Introdução

O Vale do Paranapanema é a principal região produtora de milho safrinha do Estado de São Paulo, totalizando cerca de 150 mil hectares. O clima é de transição entre inverno seco e úmido, mas com baixas temperaturas no final do ciclo da cultura.

Com o objetivo de comparar quanto à adaptação produtiva na safrinha os genótipos de milho disponíveis para o produtor na região do Vale do Paranapanema, desenvolveu-se, pelo 15º e 16º anos subseqüentes e ininterruptos, rede de avaliação de cultivares nos seguintes municípios: Cândido Mota, Cruzália, Manduri, Palmital, Pedrinhas Paulista, Maracaí, Iepê, Campos Novos Paulista, Ribeirão do Sul, Capão Bonito e Itararé.

### Material e Métodos

Realizaram-se dois tipos de ensaios em função do tipo de cultivar: ensaios de híbridos simples e triplos (HST) e ensaios de híbridos duplos e variedades (HDV). Em 2006 e 2007 foram desenvolvidos 21 ensaios no Vale do Paranapanema, sendo os ensaios HDV instalados ao lado dos HST. Em 2006 e 2007 foram avaliados, respectivamente, 54 e 44 cultivares no HST e 24 e 23 cultivares nos ensaios HDV. Duas testemunhas foram incluídas nos ensaios HST e HDV, o híbrido triplo DKB 350 e a variedade AL Bandeirante, para permitir comparações entre esses ensaios.

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com três e quatro repetições para os ensaios de HST e HDV, respectivamente. Em ambos, a parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 5 metros com espaçamento de 80 cm entre linhas, considerando-se apenas as duas linhas centrais para as avaliações agrônômicas.

Realizou-se a semeadura direta na palha em todos os locais, após a colheita da soja, durante o mês de março. Na maioria dos experimentos, adubou-se com 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 10-10-10 em 2006 e 208 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 15-15-15 em 2007. Realizou-se a adubação de cobertura apenas nos ensaios de Manduri, Capão Bonito, Itararé e Ribeirão do Sul (HST e HDV) e Campos Novos Paulista (HST).

<sup>(1)</sup> Programa Milho IAC/Apta, APTA Regional Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19800-000 ASSIS, (SP) E-mail: [aildson@femanet.com.br](mailto:aildson@femanet.com.br); <sup>(2)</sup> Instituto Agrônômico (IAC), Campinas (SP); <sup>(3)</sup> Apta Regional do Sudoeste Paulista, Capão Bonito (SP); <sup>(4)</sup> Instituto Biológico, Campinas (SP); <sup>(5)</sup> CATI / Departamento de Sementes Mudas e Matrizes, Manduri (SP)

As sementes foram retiradas de embalagens de 20 kg, amostradas diretamente no comércio (exceto para as cultivares recém-lançadas), e tratadas contra pragas de solo com o inseticida CropStar® (thiodicarb + imidacloprid). Procedeu-se o desbaste até os 21 dias após a emergência, para adaptar o estande inicial para a população de 52.500 plantas por hectare. Durante o desenvolvimento da cultura, quando necessário, foram realizadas aplicações de herbicida atrazine mais óleo vegetal e/ou capinas para controlar a comunidade vegetal infestante, bem como pulverizações para controlar a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Anotou-se a data do florescimento masculino quando 50% das plantas apresentavam o pendão aberto. A produtividade de grãos por hectare foi calculada corrigindo a umidade para 13%. Procedeu-se à análise de variância dos dados e a comparação das médias pelo Teste de Tukey ( $P < 5\%$ ). Analisaram-se em conjunto as cultivares comuns nos dois anos, 30 no HST e 17 cultivares no HDV.

Os locais foram subdivididos de acordo com a altitude e o tipo de solo predominante, perfazendo três análises conjuntas. A região de maior expressão de milho safrinha é próxima de Assis, com altitudes inferiores a 550m, em Latossolo Vermelho eutroférico e distroférico (anteriormente denominados Latossolo Roxo - LR), que foi utilizada como referência para o presente artigo. Os ensaios nos municípios de Campos Novos Paulista e Ribeirão do Sul, em altitude próxima de 550m, foram analisados separadamente em função do tipo do solo, que é Latossolo Vermelho distrófico (anteriormente denominado Latossolo Vermelho Escuro álico - LE), com menor teor de argila e fertilidade natural. A terceira análise conjunta foi dos locais com altitude superior a 700m, Capão Bonito e Itararé, em Latossolo Vermelho distrófico (LE).

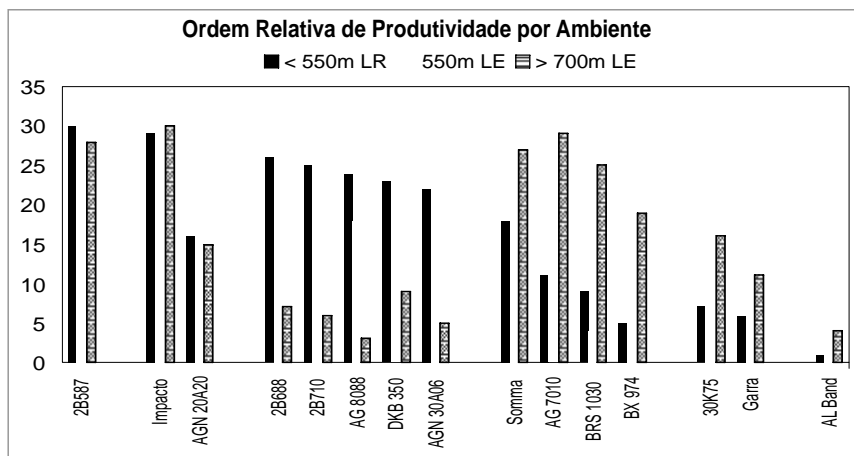
## Resultados e Discussão

A produtividade média de grãos no HST foi de 2,7 e 4,5 t.ha<sup>-1</sup> e no HDV foi de 2,5 e 4,1 t.ha<sup>-1</sup> em 2006 e 2007, respectivamente. Nos dois anos houve deficiência hídrica em período anterior ao florescimento, mas apenas em 2007 a umidade do solo foi restabelecida nos estádios de florescimento e enchimento de grãos. A severidade de doenças foi relativamente baixa nos dois anos, ocorrendo as manchas de *Phaeosphaeria maydis* e *Cercospora sp.*, a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e a queima de turcicum (*Exserohilum turcicum*).

Nos experimentos HST, destacaram-se os híbridos 2B587, Impacto, AS 1567, DKB 390, 2B688 e 2B710 (Tabela 1), sendo que apenas DKB 390 e 2B710 estão no mercado há mais de dois anos. As cultivares AG 7000 e BRS 1030, que se destacaram na análise conjunta 2004 e 2005, ficaram abaixo da média geral e os materiais DKB 350 e Somma mantiveram sua boa adaptação regional (Duarte et al, 2005). Os híbridos simples não sobressaíram sempre em relação aos híbridos triplos. Dois híbridos simples (A 2555 e AS 1548) não diferiram do padrão AL Bandeirante (variedade), mostrando pouca adaptação ao ambiente da safrinha regional.

Ao comparar os resultados do HST obtidos nas três análises conjuntas, verificou-se que algumas cultivares apresentaram forte interação entre os ambientes. Para facilitar a compreensão da Figura 1, utilizou-se como referência o 2B587 e AL Bandeirante, com valores extremos de produtividade acima e abaixo da média geral respectivamente. Os híbridos Impacto e AGN 20A20 apresentaram desempenho distintos em LE na altitude 550m, ruim e ótimo respectivamente. Adicionalmente, as cultivares 30K75 e Garra foram mais adaptadas em ambientes LE, independente da altitude. O maior número de interações ocorreu ao comparar o ambiente acima de 700 m; enquanto 2B888, 2B710, AG 8088, DKB 350 e AGN 30A06 tiveram pior desempenho, os híbridos Somma, AG 7010, BRS 1030 e BX 974 sobressaíram nesse ambiente. Embora o milho safrinha não seja expressivo em Capão Bonito e Itararé, as baixas temperaturas destes locais são importantes para verificar quais cultivares sobressaem sob intenso estresse térmico, condição que pode acontecer em determinados anos em toda a região do Vale do Paranapanema

Já no HDV, o híbrido padrão DKB 350 (triplo) diferiu de todos os demais. Em seguida, destacou o SHS 4080, Traktor, AG 6040, DKB 747, AG 2040, CD 308 e AGN 2012. O potencial produtivo das variedades foi menor que da maioria dos híbridos, mas IAC 8333 e BRS 2020 não diferiram dessas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).



**Figura 1.** Posição relativa da produtividade média dos cultivares com nítida interação com os ambientes, mais os padrões superior (2B587) e inferior (AL Bandeirante), na análise conjunta 2006 e 2007 no Vale do Paranapanema (30 = maior produtividade e 1 = menor produtividade): **<550m LR** = altitudes inferiores a 550m, Latossolo Vermelho eutrófico e distrófico (anteriormente denominado Latossolo Roxo); **550m LE** = altitudes próximas de 550m, Latossolo Vermelho distrófico (anteriormente denominado Latossolo Vermelho Escuro álico); **> 700 m LE** = altitudes superiores a 700m, Latossolo Vermelho distrófico.

O quebramento de plantas foi mais freqüente que o acamamento, como geralmente ocorre na região (Duarte et al., 2005). Poucos híbridos simples e triplos apresentaram baixos índices de plantas quebradas + acamadas (menor ou igual a 5%) a saber: 2B587, 2B710, AG 8088, AGN 30A06, 30F87, Somma, AS 1575, AG 5020, AG 7000, DKB 330, AG 7010, BRS 1010, 30K75, Garra, Elite e AS 1548. A proporção de cultivares com baixos índices de acamamento e quebramento foi menor ainda no HDV, destacando-se AG 6040, AGN 25A23, XB 8010 e IAC 8333.

De maneira geral, a precocidade do ciclo, avaliada pelo florescimento ou pela umidade dos grãos na colheita, não assegurou melhor adaptação produtiva. No Médio Paranapanema, os déficits hídricos ocorrem geralmente antes do florescimento. As cultivares precoces sobressaem quando ocorrem geadas severas, que ocorreram em 3 dos 16 anos de avaliação (Duarte et al., 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001, 2005).

Os melhores híbridos simples e triplos produziram 53% a mais que a variedade AL Bandeirante. Já na análise conjunta 2004 e 2005, a média dos melhores híbridos foi 43% superior a da variedade AL Bandeirante. O incremento da diferença foi devido ao lançamento de híbridos adaptados às condições da safrinha regional, destacando-se 2B567, Impacto e AS 1567. A média dos híbridos duplos, em relação à média das variedades AL Piratininga, AL Ipiranga e AL Bandeirante, foi 22% e 12% superior nos biênios 2006-2007 e 2004-2005 respectivamente. Foram posicionados quatro novos híbridos nos ensaios HDV no último decêndio (SHS 4080, DKB 747, AG 2040 e CD 308), mas apenas o AG 2040 foi lançado recentemente no mercado.

**Tabela 1.** Médias dos caracteres agrônômicos avaliados nos ensaios de híbridos simples e tripos de milho de 11 ambientes na região paulista do Vale do Paranapanema em 2006 e 2007 <sup>(1)</sup>

Cultivar	Tipo <sup>(2)</sup>	Altura Espigas	Plantas <sup>(3)</sup>		Floresc. d.a.s. <sup>(4)</sup>	Umid. <sup>(5)</sup> %	População plantas ha <sup>-1</sup>	Produti- vidade <sup>(6)</sup> kg ha <sup>-1</sup>	
			Acam.	Queb.					
			.....	% .....					
2B587	HS	73	5	3	68	20,4	52.925	4.937	a
Impacto	HS	89	13	6	75	25,6	53.304	4.683	ab
AS 1567	HS	96	13	7	75	26,3	51.208	4.681	a-c
DKB 390	HS	95	12	7	72	20,8	51.486	4.577	a-d
2B688	HT	79	7	8	70	22,4	52.441	4.465	a-e
2B710	HS	77	6	4	69	23,4	51.414	4.443	a-f
AG 8088	HS	79	10	1	72	23,1	51.886	4.394	b-f
DKB 350	HT	79	7	6	70	23,3	52.088	4.384	b-f
AGN 30A06	HS	78	2	2	65	19,0	52.403	4.372	b-f
2C520	HS	81	5	13	66	20,7	50.825	4.319	b-g
DKB 979	HT	81	9	4	70	22,6	52.417	4.258	b-h
30F87	HT	89	7	4	73	24,1	51.949	4.239	b-h
Somma	HT	85	11	3	71	23,2	52.184	4.232	b-h
AS 1570	HS	84	11	5	73	23,6	51.410	4.219	b-h
AGN 20A20	HT	85	8	8	69	21,1	51.841	4.199	b-h
AS 1575	HS	89	11	2	74	22,3	52.058	4.162	c-h
AG 5020	HT	76	11	2	72	22,8	51.675	4.160	d-h
AG 7000	HS	85	8	2	77	26,1	49.980	4.090	d-h
DKB 330	HS	72	10	1	69	16,3	51.378	4.089	d-h
AG 7010	HS	78	7	2	66	21,6	51.646	4.025	e-i
BRS 1010	HS	78	8	5	71	25,3	51.351	4.001	e-i
BRS 1030	HS	82	7	5	74	26,3	51.789	3.990	e-i
Exceler	HS	90	8	3	67	20,9	52.715	3.955	e-i
30K75	HSm	79	6	5	70	19,0	50.943	3.944	f-i
Garra	HT	87	10	1	68	19,9	51.852	3.827	g-j
BX 974	HS	89	9	4	73	22,1	52.407	3.826	g-j
Elite	HS	77	6	3	69	18,8	51.650	3.777	h-j
AS 1548	HS	72	6	3	67	20,3	52.168	3.511	i-k
A 2555	HS	80	9	4	75	26,8	51.503	3.345	jk
AL Bandeirante	V	101	17	7	72	22,5	50.442	3.024	k
Média		83	9	4	71	22,4	51.778	4.138	
CV (%)		12,4	-	-	-	8,4	4,7	13,6	
dms (Tukey 5%)		10	-	-	-	1,7	2.270	520	

<sup>(1)</sup> Locais: Cruzália, Maracáí, Palmital e Pedrinhas Paulista (2006 e 2007), Manduri (2006), Cândido Mota e Iepê (2007). <sup>(2)</sup> HS = híbrido simples; HSm = híbrido simples modificado; HT = híbrido triplo e V = variedade. <sup>(3)</sup> Plantas acamadas e quebradas. <sup>(4)</sup> Dias após semeadura, exceto em Manduri (2006), Iepê e Pedrinhas Paulista (2007). <sup>(5)</sup> Teor de água nos grãos na colheita. <sup>(6)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 2.** Médias dos caracteres agrônômicos avaliados nos ensaios de híbridos duplos e variedades de milho safrinha de 15 ambientes na região paulista do Vale do Paranapanema em 2006 e 2007<sup>(1)</sup>

Cultivar	Tipo <sup>(2)</sup>	Altura Espigas	Plantas <sup>(3)</sup>		Floresc.	Umid. <sup>(5)</sup>	População	Produti- vidade <sup>(6)</sup>	
			Acam.	Queb.				kg ha <sup>-1</sup>	
		cm	.....	% .....	d.a.s. <sup>(4)</sup>	%	plantas ha <sup>-1</sup>		
DKB 350	HT	76	6	6	68	23,1	52.086	4.283	a
SHS 4080	HD	84	9	6	69	24,0	51.141	3.899	b
Traktor	HD	79	9	2	66	18,7	51.566	3.870	bc
AG 6040	HT	71	5	4	62	17,9	52.419	3.852	bc
DKB 747	HD	79	9	5	69	19,1	52.176	3.824	b-d
AG 2040	HD	79	7	3	71	22,8	52.164	3.753	b-e
CD 308	HD	80	11	6	69	18,1	49.722	3.698	b-e
AGN 2012	HD	82	6	10	65	18,8	51.315	3.617	b-e
AGN 35A42	HD	76	5	6	66	20,9	51.600	3.591	c-e
Turbo	HD	76	5	5	67	18,6	51.963	3.543	d-f
AGN 25A23	HD	79	5	3	67	20,5	51.375	3.512	ef
XB 8010	HD	79	6	3	68	21,3	51.856	3.483	ef
IAC 8333	HSs	76	8	3	67	20,8	49.736	3.290	fg
AL Piratininga	V	93	12	9	71	21,3	49.794	3.036	gh
AL Ipiranga	V	87	9	4	72	24,9	49.988	3.014	gh
AL Bandeirante	V	102	13	7	70	22,8	50.218	2.988	h
BRS 2020	HD	82	9	7	71	22,0	49.561	2.968	h
Média		81	8	5	68	20,9	51.099	3.542	
CV (%)		14,9	-	-	-	8,0	5,3	13,4	
dms (Tukey 5%)		8	-	-	-	1,1	1.705	301	

<sup>(1)</sup> Locais: Cândido Mota, Campos Novos Paulista, Cruzália, Maracaí, Manduri, Palmital e Pedrinhas Paulista (2006 e 2007) e Iepê (2007). <sup>(2)</sup> HD = híbrido duplo; HSs = híbrido simples de sintético; HT = híbrido triplo e V = variedade. <sup>(3)</sup> Plantas acamadas e quebradas, exceto em Manduri (2007). <sup>(4)</sup> Dias após semeadura, exceto Manduri (2006 e 2007), Cândido Mota (2006), Iepê e Maracaí (2007). <sup>(5)</sup> Teor de água nos grãos na colheita, exceto em Manduri (2007). <sup>(6)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



## Agradecimentos

Aos técnicos de apoio Erasmo Aparecido Oliveira e Santos e José Carlos Pugliezi, do IAC / Apta Médio Paranapanema, Joaquim Santana, da CATI / NPS, José Angelino de Paula, José Luiz Ferreira e Marco Antonio Ruivo, da Apta Sudoeste Paulista, pelo desenvolvimento das atividades laboratoriais e de campo.

## Referências

DUARTE, A. P.; SAWAZAKI, E. & ALLIPRANDINI, L.F. Ensaio de milho "safrinha" no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". Assis, 1993. Resumos. Campinas, IAC/CDV, 1993. p.5-8.

DUARTE, A. P.; ALLIPRANDINI, L.F.; SAWAZAZAKI, E.; KANTHACK, R. A. D.; YUKI, V.A.; FANTIN, G. M. ; DUDIENAS, C. & ITO.M. F. Avaliação de cultivares e densidade populacional em milho "safrinha" no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 2., Assis, 1994. Resumos. Campinas, IAC/CDV, 1994. p.49-58.

DUARTE, A. P.; ALLIPRANDINI, L.F.; SAWAZAZAKI, E.; KANTHACK, R. A. D.; DUDIENAS, C.; NALOTO, A. & INTERLICHE, P. H. Avaliação de cultivares de milho "safrinha" na região paulista do Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 3., Assis, 1995. Resumos. Campinas, IAC/CDV, 1995. p.147-152.

DUARTE, A. P.; ALLIPRANDINI, L.F.; SAWAZAZAKI, E.; KANTHACK, R. A. D.; ADONAI, J.; CASTRO, J.L.; GARCIA, L. C.; PAVÃO, L.A.; NALOTO, A.; FRANCO, J. & GELLER, C. Avaliação de cultivares de milho "safrinha" no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 4., Assis, 1997. Anais. Campinas, IAC/CDV, 1997. p.147-151.

DUARTE, A.P.; PAVÃO, L.A.; GELLER, C.; CASTRO, J.L.de; DECUCCI, S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; RECO, P.C.; KANTHACK, R.A.D.; GERVASIONI, V.; PEREIRA, A.A.; ALMEIDA, L.S. & TAMBARÁ, S.L. Avaliação de cultivares de milho "safrinha" na região paulista do Vale do Paranapanema em 1998. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., Barretos, 1999. Resumos. Campinas, IAC, 1999. p. 259-266.

DUARTE, A.P.; RECO, P.C.; GELLER, C.; KANTHACK, R.A.D.; PARTERNIANI, M.E.A.G.Z., PAVÃO, L.A. CASTRO, J.L.de; PEREIRA, J.O.F.; DONÁ, S.; GUERIN, D.; GERVAZIONI, V.; AIZZO, A.L.; SOUZA, M.S.de; VASCONCELOS, J.A.M. e FRANCO, G. Avaliação de cultivares de milho “safrinha” na região paulista do Vale do Paranapanema em 1999 e 2000. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 6., Londrina, IAPAR e ABMS, 2001. Resumos e Palestras. Londrina, FAPEAGRO, 2001. p. 4.

DUARTE, A.P.; CRUZ, F.A.; RECO, P.C.; SAWAZAKI, E.; CASTRO, J.L.de; GELLER, C.; FANTIN, G.M.; PRELA, A.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; KANTHACK, R.A.D.; LAGO, A.A.; PETINELLI JUNIOR, A.; RAMOS, V.J.; WHITAKER, J.P.T. Adaptação de cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema em 2004 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 219-226.

## ADAPTAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA NA REGIÃO NORTE/NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2006 E 2007

Aildson Pereira Duarte<sup>(1)</sup>; Eduardo Sawazaki<sup>(2)</sup>; Paulo B. Gallo<sup>(3)</sup>; Rogério S. Freitas<sup>(4)</sup>; Gisèle M. Fantin<sup>(5)</sup>; Maria Elisa A. G. Zagatto Paterniani<sup>(2)</sup>; Fabiana A. Cruz<sup>(1)</sup>; Paulo C. L. Leão<sup>(6)</sup>; Antônio Lúcio M. Martins<sup>(7)</sup>; Marcelo Ticelli<sup>(8)</sup>; José Henrique J. Chiirato<sup>(9)</sup>

### Introdução

A região norte/noroeste do Estado de São Paulo caracteriza-se pela baixa altitude e clima seco no outono-inverno (Duarte et al., 2000). Mesmo com o avanço da cana-de-açúcar, ainda é cultivada uma área expressiva de milho safrinha, ultrapassando 50 mil hectares. As maiores áreas de milho safrinha estão nos municípios de Guaíra (18.000 ha), Ipuã (5.000 ha), Ituverava, Miguelópolis, Araçatuba e Birigui (cerca de 3.000 ha por município) (IEA/CATI, Levantamento de Dados).

Geralmente, o milho safrinha é cultivado no sistema convencional de preparo do solo utilizando doses muito baixas de fertilizantes. O conhecimento e divulgação do desempenho relativo de híbridos e variedades nessas condições (Duarte et al., 1999, 2001; Sawazaki et al., 2003, 2005) tem contribuído para o emprego de materiais genéticos adaptados e a obtenção de lucro nas lavouras.

### Material e Métodos

Neste trabalho são apresentados os resultados da análise conjunta da avaliação de cultivares IAC/CATI/Empresas na região Norte/Noroeste do Estado de São Paulo em 2006 e 2007. Foram desenvolvidos cinco experimentos por ano de híbridos simples e triplos (HST) e de híbridos duplos e variedades (HDV). Nos experimentos de HST foram avaliadas 54 e 39 cultivares, em 2006 e 2007 respectivamente, utilizando o delineamento estatístico de blocos ao acaso com três repetições. No HDV foram avaliadas 24 e 23 cultivares, em 2006 e 2007 respectivamente, em blocos ao acaso com quatro repetições.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas de 80 ou 90 cm, considerando-se as duas linhas centrais para as avaliações agrônômicas. O híbrido triplo DKB 350 e a variedade AL Bandeirante foram incluídos como testemunhas.

O preparo do solo foi quase sempre convencional e a semeadura realizada no mês de março. Realizou-se o desbaste para adequação do

---

<sup>1</sup> Programa Milho IAC/Apta, APTA Regional Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19800-000 ASSIS, (SP) E-mail: [aildson@femanet.com.br](mailto:aildson@femanet.com.br); <sup>2</sup> Instituto Agronômico (IAC), Campinas (SP); <sup>3</sup> Apta Regional do Nordeste Paulista, Mococa (SP); <sup>4</sup> Apta Regional do Noroeste Paulista, Votuporanga (SP); <sup>5</sup> Instituto Biológico, Campinas (SP); <sup>6</sup> CATI / EDR, Orliândia (SP); <sup>7</sup> Apta Regional do Centro Norte, Pindorama (SP); <sup>8</sup> Apta Regional da Alta Mogiana, Colina (SP); <sup>9</sup> CATI / CA, Coroados (SP)

estande inicial para a população de 52.500 plantas por hectare. Com os dados das cultivares comuns nos dois anos, incluindo as duas testemunhas, de 29 no HST e 17 no HDV, foram realizadas as análises de variância conjunta e foi aplicado o teste Tukey a  $P < 0,05$  para comparação de médias.

Nos dois anos houve déficit hídrico no solo que comprometeu a produtividade da maioria das áreas (Tabela 1). Os experimentos de Mococa, Votuporanga (2006 e 2007), Pindorama e Guaira (2006) foram empregados para análise conjunta das cultivares comuns nos dois anos.

**Tabela 1.** Caracterização e produtividade dos experimentos por ano e local.

Local	Altitude m	Solo Tipo	Semeadura Data	Produtividade	
				HST	HDV
				kg ha <sup>-1</sup>	
2006					
Pindorama	516	NVe	22/03/06	4.471	3.973
Votuporanga	480	LVe	18/03/06	3.844	3.736
Mococa	665	PVa	15/03/06	2.802	3.023
Guaira	490	LVdf	17/03/06	2.725	2.563
Guaira 2	490	LVdf	21/03/06	1.118	892
2007					
Mococa	665	PVa	29/03/07	6.202	4.949
Votuporanga	480	LVe	20/03/07	2.779	2.596
Coroados	420	LVd	21/03/07	2.471	1.919
Guaira	490	LVdf	13/03/07	1.497	1.077
Ituverava	630	LVdf	23/03/07	1.418	1.511

## Resultados e Discussão

As produtividades médias de grãos das cultivares comuns nos dois anos foi de 3.733 kg.ha<sup>-1</sup> no HST (Tabela 2). A produtividade média da maioria das cultivares não diferiu dos híbridos com maior adaptação, Impacto e 2B587. No biênio 2004 e 2005, o híbrido DAS 2B710, apresentou maior adaptação, não diferindo dos híbridos AG 7000, DKB 390, DKB 350, BRS 1010, AG 5020 e BRS 1030 (Sawazaki et al., 2005). Na

presente análise, os dois últimos foram inferiores à média geral de todas as cultivares. Isso

se deve, em parte, à inclusão de novos lançamentos que apresentaram boa adaptação às condições regionais, como o próprio Impacto e os híbridos 2B587, AS 1567, AS 1575, AS 1570 e BX 974. Esses, juntamente com o DKB 390, foram os únicos que diferiram do AL Bandeirante, com acréscimo médio de 37% na produtividade quando comparados com esta variedade. Ressalte-se que as cultivares mais adaptadas não foram necessariamente as mais precoces quanto ao florescimento masculino e a umidade na colheita dos grãos.

A produtividade média dos híbridos duplos e variedades comuns na análise conjunta foi 3.473 kg.ha<sup>-1</sup> no HDV (Tabela 3). Destacaram-se os híbridos duplos AGN 25A23, SHS 4080, Traktor, AG 6040, AGN 35A42 e CD

308, que não diferiram da testemunha, o híbrido triplo DKB 350. Em média, esses híbridos duplos produziram 20% a mais que as variedades AL Piratinga, AL Bandeirante e AL Ipiranga.

**Tabela 2.** Médias dos caracteres agrônômicos avaliados nos ensaios de híbridos simples e triplos de milho de 6 ambientes na Região Norte Noroeste do Estado de São Paulo em 2006 e 2007 <sup>(1)</sup>

Cultivar	Tipo <sup>(2)</sup>	Altura	Plantas <sup>(3)</sup>		Floresc.	Umid. <sup>(5)</sup>	População	Produti- vidade <sup>(6)</sup>	
			Espigas	Acam. Queb.					
				..... %					.....
		cm		d.a.s. <sup>(4)</sup>	%	plantas ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>		
Impacto	HS	84	14	5	69	19,7	49.925	4.510 a	
2B587	HS	63	0	3	66	17,5	50.779	4.488 a	
AS 1570	HS	78	18	2	68	18,5	49.900	4.364 ab	
AS 1567	HS	86	15	6	69	17,8	49.275	4.323 a-c	
DKB 390	HS	85	11	5	67	17,1	50.586	4.263 a-c	
AS 1575	HS	80	7	1	68	17,5	50.602	4.162 a-c	
30K75	HSm	75	6	3	65	16,1	47.168	4.110 a-d	
2B710	HS	67	2	2	65	18,2	49.221	4.082 a-d	
BX 974	HS	78	5	3	69	17,1	51.157	4.041 a-d	
Somma	HS	77	6	2	66	18,2	49.522	3.995 a-d	
AG 7010	HS	77	3	2	63	18,3	51.165	3.985 a-e	
AGN 20A20	HT	72	1	2	65	17,7	50.833	3.956 a-f	
2B688	HT	67	5	5	65	17,0	48.843	3.933 a-f	
BRS 1010	HS	68	3	2	66	20,1	51.489	3.918 a-g	
Exceler	HT	82	5	2	63	16,9	50.995	3.895 a-g	
2C520	HS	70	2	3	63	16,2	48.868	3.880 a-g	
30F87	HT	80	2	1	68	18,6	50.394	3.847 a-g	
AG 7000	HS	76	5	2	70	18,1	50.934	3.794 a-g	
DKB 350	HT	67	4	2	66	17,4	50.278	3.789 a-g	
DKB 979	HT	69	4	4	65	17,6	50.563	3.763 a-g	
AG 5020	HT	68	6	1	68	18,0	51.343	3.692 b-g	
DKB 330	HS	63	3	2	65	15,1	47.785	3.674 b-g	
Elite	HS	69	2	1	65	17,0	50.949	3.597 c-g	
BRS 1030	HS	70	1	1	68	19,3	48.688	3.587 c-g	
Garra	HT	79	10	3	64	16,9	50.988	3.580 c-g	
AGN 3150	HT	68	5	2	64	16,4	50.579	3.386 d-g	
AS 1548	HS	59	4	2	64	16,8	49.637	3.227 e-g	
AL Bandeirante	V	87	13	4	67	18,0	50.579	3.194 fg	
A 2555	HS	66	2	2	69	20,5	48.426	3.168 g	
Média		73	6	3	66	17,7	50.051	3.869	
CV (%)		9,9	-	-	-	6,8	5,8	15,7	
dms (Tukey 5%)		9	-	-	-	1,7	3.615	762	

<sup>(1)</sup> Locais: Mococa e Votuporanga (2006 e 2007), Guaíra e Pindorama (2006). <sup>(2)</sup> HS = híbrido simples; HSm = híbridos simples modificado; HT = híbrido triplo e V = variedade. <sup>(3)</sup> Plantas acamadas e quebradas. <sup>(4)</sup> Dias após semeadura, exceto em Mococa (2007). <sup>(5)</sup> Teor de água nos grãos na colheita, exceto em Mococa (2006). <sup>(6)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 3.** Médias dos caracteres agrônômicos avaliados nos ensaios de híbridos duplos e variedades de milho de 6 ambientes na Região Norte Noroeste do Estado de São Paulo em 2006 e 2007 <sup>(1)</sup>

Cultivar	Tipo <sup>(2)</sup>	Altura	Plantas <sup>(3)</sup>		Floresc.	Umid. <sup>(5)</sup>	População	Produtividade <sup>(6)</sup>
			Espigas					
			Acam.	Queb.				
		cm	.....	% .....	d.a.s. <sup>(4)</sup>	%	plantas ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
DKB 350	HT	68	1	2	65	17,9	50.573	4.058 a
AGN 25A23	HD	75	6	3	64	17,6	50.330	3.845 ab
SHS 4080	HD	85	7	3	65	18,9	50.833	3.841 ab
Traktor	HD	78	6	3	64	16,9	50.666	3.710 a-c
AG 6040	HT	69	1	3	61	15,8	50.313	3.706 a-c
AGN 35A42	HD	74	5	4	63	17,3	51.053	3.682 a-c
CD 308	HD	72	8	5	65	16,5	48.189	3.542 a-d
XB 8010	HD	79	3	3	65	16,8	51.140	3.510 b-d
DKB 747	HD	73	1	3	66	16,4	51.672	3.497 b-d
AG 2040	HD	68	3	2	66	18,4	50.706	3.467 b-d
AGN 2012	HD	82	5	3	63	16,4	50.440	3.396 b-e
AL Piratininga	V	84	8	5	66	17,5	49.410	3.210 c-e
IAC 8333	HSs	65	6	3	64	17,5	49.045	3.201 c-e
Turbo	HD	72	1	2	64	16,2	50.399	3.199 c-e
AL Bandeirante	V	94	12	5	66	18,3	49.051	3.133 de
AL Ipiranga	V	81	4	3	68	18,9	48.976	3.113 de
BRS 2020	HD	79	10	5	67	17,7	48.102	2.926 e
Média		76	5	3	65	17,4	50.053	3.473
CV (%)		10,4	-	-	-	7,0	5,1	15,1
dms (Tukey a 5%)		8	-	-	-	1,3	2.553	528

<sup>(1)</sup> Locais: Mococa e Votuporanga (2006 e 2007), Guairá e Pindorama (2006). <sup>(2)</sup> HD = híbrido duplo; HSs = híbrido simples de sintético; HT = híbrido triplo e V = variedade. <sup>(3)</sup> Plantas acamadas e quebradas. <sup>(4)</sup> Dias após semeadura, exceto em Mococa (2006 e 2007). <sup>(5)</sup> Teor de água nos grãos na colheita, exceto Mococa (2006). <sup>(6)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A altura de espigas foi relativamente baixa (inferior a 90 cm em todas as cultivares), mas os índices de plantas acamadas foram elevados. Os híbridos que apresentaram os menores índices de plantas acamadas e quebradas (0 a 5%) foram 2B587, 2B710, AG 7010, AGN 20A20, BRS 1010, 2C520, 30F87, DKB 330, Elite, BRS 1030, DKB 350 (HST), AG 6040, DKB 747 e Turbo (HD).

Verifica-se que foram lançados materiais mais produtivos que o DAS 2B710 e DKB 390, que sobressaíram no biênio 2004-2005, destacando-se o 5B587 e Impacto (em média, 8% mais produtivos). Sawazaki et al. (2005) ao comparar os resultados dos biênios 2001-2002 e 2004-2005 verificaram que houve um aumento da média em 2,9% no HST e de 1,8% no HDV, considerando a produtividade da testemunha Exceler nesses biênios, evidenciando que houve ganho genético no período da safrinha com o lançamento de novas cultivares

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a: Daniel Teixeira de Souza, Jarbas Barbosa de Oliveira Junior, Marcelo Rodrigues de Souza Silva, Matheus Mendes Corrêa de Moraes, estagiários da FAFRAM, Francisco Otávio Alves Ferreira, Wilson Luiz Strada, Nelson Osmar de Freitas Carrega, Ronaldo Eduardo da Silva, Sérgio José Coradelo, técnicos de Apoio da Apta Regional – Programa Milho IAC/Apta.

### **Referências**

DUARTE, A.P.; BORTOLETTO, N.; BIANCHINI, M.T.; RIBEIRO, J.; BOLONHESI, D.; SATORI, J.A.; COICEV.L.; PATERNIANI, M.E. A.G.Z.; RECO, P.C.; MARTINS, A.L.; GALLO, P.B.; MARTINS; A.C.N.; SABINO JUNIOR, J. Avaliação de cultivares de milho “safrinha” na região norte/noroeste do Estado de São Paulo em 1998. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA” , 5, Barretos, 1999. Anais , Campinas, IAC, 1999 . p-249-258

DUARTE, A.P.; BORTOLETTO, N.; BOLONHESI, D.; MOIMÁS, M.; DARIN, R.A.; MACCHI, M.; MARTINS, A.L.M.; GALLO, P.B.; RECO, P.C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; JUSTINO, C.R.; RIBEIRO, J.L.; COICEV, L.; FORNASIERI FILHO, D.; SATORI, J.A.; PALLA, V.L.; GANECO, S.; SILVA, F.C.R. da; BIANCHINI, M.T. Avaliação de cultivares de milho “safrinha” na região norte/noroeste do Estado de São Paulo em 1999 e 2000. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 6., Londrina, IAPAR e ABMS, 2001. Resumos e Palestras. Londrina, FAPEAGRO, 2001. p. 5.

DUARTE, A.P.; MARTINS, A.C.N.; BRUNINI, °; CANTARELLA, H.; DEUBER, R.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TSUNECHIRO, A.; SAWAZAKI, E.; DENUCCI, S.; FANTIN, G.M.; RECO, P.C. Milho safrinha – Técnicas para o cultivo no Estado de São Paulo. **Documento Técnico CATI**, 113. Campinas, 2000. 16p.

SAWAZAKI, E.; GALLO, P.B.; BORTOLETTO, N.; BOLONHESI, D.; GANECO, S.; COICEV, L.; FORNASIERI FILHO, D.; SARTORI, J.A.; HOFMANN, H.P.; RECO, P.C.; DUARTE, A.P. Avaliação de cultivares de milho safrinha na região Norte/noroeste do Estado de São Paulo em 2001 e 2002. In: **Seminário de milho safrinha**, 7, Rio Verde-GO, 2003 (não publicado).

SAWAZAKI, E., DUARTE, A.P.; CRUZ, F. A.; FANTIN, G.M.; GALLO, P.B.; BORTOLETTO, N.; BOLONHESI, D.; MARTINS, A.L.; RIBEIRO, J.L.; BRANQUINHO, C.B.; RECO, P.C. Resultados da avaliação de cultivares de milho safrinha na região norte/noroeste do Estado de São Paulo no biênio 2004-2005. In: **SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA**. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 227-231.



## ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO NO BIÊNIO 2004-2005

Paulo César Reco<sup>(1)</sup>; Aildson Pereira Duarte<sup>(1)</sup>; Eduardo Sawazaki<sup>(2)</sup>; Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani<sup>(2)</sup> e Fabiana Alves Cruz<sup>(1)</sup>

### Introdução

O Médio Paranapanema é a principal região produtora de milho safrinha do Estado de São Paulo. Nessa região, os genótipos de milho safrinha devem apresentar tolerância aos estresses pela deficiência hídrica e temperaturas baixas, resistência ao acamamento e quebraimento de plantas e às manchas foliares de *Phaeosphaeria* e *Cercospora* (Duarte, 2004). A maior limitação ao milho safrinha na região Norte/Noroeste do Estado é a deficiência hídrica, que geralmente ocorre nas fases críticas da cultura (Duarte et al. 2000). As médias das temperaturas são maiores no Norte/Noroeste, favorecendo a ferrugem polysora (*Puccinia polysora*) e o enfezamento.

O acúmulo de informações sobre o desempenho das cultivares nas condições ambientais da safrinha tem permitido a recomendação criteriosa (das cultivares) ao longo do tempo e contribuído para o aumento da produtividade regional (Alliprandini et al., 1998). Para tanto, é necessário o desenvolvimento de ensaios em diversos locais e anos, devido a variabilidade do solo e do clima, especialmente no outono-inverno, e a realização de análises de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos nos diferentes ambientes.

Os resultados do desempenho agrônomico de cultivares de milho safrinha nas regiões paulistas do Vale do Paranapanema e Norte/Noroeste, no biênio 2004-2005 foram publicados por Duarte et al. (2005) e Sawazaki et al. (2005), porém, estudou-se apenas a adaptação dos materiais. O presente trabalho teve como objetivo aprimorar o conhecimento sobre esses materiais, por meio da análise de estabilidade, comparar o desempenho nas duas regiões e certificar se as cultivares avaliadas no biênio 2006-07 (Duarte et al., 2007 ab) tiveram adaptação regional compatível com as inferências obtidas.

Foram desenvolvidos 14 e 8 experimentos nas regiões Vale do Paranapanema e Norte/Noroeste respectivamente (Tabela 1). Em 2004 o clima foi mais favorável, enquanto em 2005 houve deficiência hídrica acentuada em período anterior ao florescimento.

<sup>1</sup> Programa Milho IAC/Apta, APTA Regional Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19800-000 ASSIS, (SP) E-mail: [reco@aptaregional.sp.gov.br](mailto:reco@aptaregional.sp.gov.br);

<sup>2</sup> Instituto Agronômico (IAC), Campinas (SP)

**Tabela 1.** Caracterização e produtividade dos ensaios por região e ano agrícola.

Local	Altitude	Solo	Semeadura	Produtividade <sup>(1)</sup>	Adubação		
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	m	Tipo	Data	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>		
<u>Vale do Paranapanema - 2004</u>							
Campos Novos	550	LE	05/03/04	6.167	28	69	69
Florínea	375	LVef	19/03/04	5.847	73	43	43
Cândido Mota	450	LVdf	17/03/04	5.425	43	43	43
Maracaí	360	LVef	27/03/04	4.916	43	43	43
Palmital	589	LVdf	09/03/04	4.492	43	43	43
Manduri	589	LVdf	23/02/04	4.203	59	69	23
Tarumã	420	LVef	31/03/04	3.562	43	43	43
<u>Vale do Paranapanema - 2005</u>							
Maracaí	360	LVef	29/03/05	5.365	34	34	34
Cândido Mota	450	LVdf	26/03/05	4.803	34	34	34
Florínea	375	LVef	18/03/05	4.473	34	34	34
Manduri	589	LVdf	24/03/05	4.408	55	75	25
Campos Novos	550	LVd	12/03/05	4.133	61	74	42
Palmital	589	LVdf	19/03/05	3.658	21	53	53
Cruzália	350	LVef	17/03/05	3.380	34	34	34
<u>Norte/Noroeste - 2004</u>							
Mococa	665	NVe	02/03/04	5.950	92	84	48
Ipuã	600	LVdf	04/03/04	5.410	6	30	20
Guáira	490	LVdf	16/03/04	5.395	8	40	40
Ribeirão Preto	620	LVef	16/03/04	5.089	22	78	78
<u>Norte/Noroeste - 2005</u>							
Mococa	665	PVa	01/04/05	6.478	12	60	60
Guáira 2	490	LVdf	23/03/05	4.235	12	41	23
São J. da Bela Vista	800	LVd	23/03/05	3.453	25	50	50
Guáira	490	LVdf	09/03/05	2.163	12	41	23

<sup>(1)</sup> A produtividade foi corrigido para 13% de umidade

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com três repetições, a parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 5 metros com espaçamento de 80 e 90 cm entre linhas, considerando-se apenas as duas linhas centrais para as avaliações agrônômicas. As sementes utilizadas foram retiradas de embalagens de 20 kg, amostradas diretamente no comércio, exceto para as cultivares recém-lançadas com pouca disponibilidade de sementes, e tratadas contra pragas de solo com os inseticidas Futur® (Thiodicarb + micronutrientes) e Gaucho® (Imidacloprid). Distribui-se o dobro de sementes em relação ao estande inicial, realizando desbaste até os 21 dias após a emergência, para adaptar o estande inicial para a população de 50.000 plantas por hectare.

Realizou-se a análise de variância individual de cada ambiente para interpretação dos resultados e estudo dos resíduos. Utilizou-se o

programa Genes (Cruz, 2001) para a análise de estabilidade fenotípica dos dados. Para a análise de estabilidade, utilizou-se o método proposto por Eberhart & Russell (1966), que considera a seguinte equação de regressão linear (Vencovsky & Barriga, 1992):

$Y_{ij} = m_i + b_i l_j + d_{ij} + e_{ij}$ , onde:

$m_i$  = média da cultivar  $i$  em condições ambientais médias

$Y_{ij}$  = a média da cultivar  $i$  no local  $j$

$b_i$  = coeficiente de regressão linear, indica quanto o comportamento da cultivar  $i$  se altera, com relação à alteração  $l_j$  do ambiente.

$l_j$  = índice ambiental

$d_{ij}$  = desvios da regressão

$e_{ij}$  = erro experimental médio

Considera-se cultivar de adaptação média aquele com “ $b$ ” estatisticamente igual a 1 e estável (previsível) se possuir variância dos desvios da regressão ( $s_d^2$ ) não significativa.

Das 32 cultivares avaliadas, 26 foram comuns nas duas regiões. Com exceção da variedade AL Bandeirante (testemunha), todas são híbridos simples e triplos.

## Resultados e Discussão

Verificou-se que os híbridos comportaram-se de maneira diferente nos diversos ambientes. Ocorreram problemas de estabilidade em mais de 50 % dos híbridos, que apresentaram desvio de regressão significativos, devido provavelmente, a ocorrência de condições climáticas adversas e incidência de doenças (Fantin et al., 2005). As cultivares que apresentaram desvio de regressão não significativo nas duas regiões foram DAS 9560, Exceler, DG 501 e AL Bandeirante (variedade = testemunha). Destas, o DAS 9560 e AL Bandeirante foram pouco responsivos a melhoria do ambiente na região do Médio Paranapanema. Ressalte-se que a estabilidade do híbrido Exceler tem contribuído para a sua permanência em um mercado altamente dinâmico por mais de dez anos. As cultivares comuns nas duas regiões que apresentaram estabilidade ( $s_d$  não significativo) em regiões específicas foram: DKB 350, Fort, DKB 979, Somma, BRS 1010, DG 501, DKB 466, Valent, AG 5011, DAS 2C599, DAS 9560, Exceler, AS 3466 Top e AL Bandeirante (Vale do Paranapanema) (Tabela 2). Destas, praticamente todas mostraram adaptabilidade ampla ( $b=1,00$ ), exceto DAS 2C599, DAS 9560 e AL Bandeirante, que apresentaram  $b < 1,00$  e portanto consideradas tolerantes a condições adversas e DKB 466, com  $b > 1,00$ , e portanto responsivo.

Na região Norte e noroeste (Tabela 3), foram estáveis: DKB 390, 30F87, AG 5020, BRS 1030, BRS 1001, 30K75, 30P70, Tork, DAS 9560 e AG 7575, DG 501, Exceler, DAS CO 32 e AL Bandeirante. Quanto à adaptabilidade ( $b$ ), destacaram-se o 30F87, com  $b=1,24^{**}$  (responsivo à melhoria do ambiente) e o DAS CO 32, com  $b=0,77^{**}$  (tolerante a

ambientes desfavoráveis), sendo os demais de ampla adaptabilidade, atributo importante para a safrinha.

Como apresentado por Duarte et al. (2005), os híbridos DAS 2B710, DKB 390, AG 7000, DKB 350, Fort, e BRS 1030 apresentaram boa adaptação em ambas as regiões.

Entre os materiais com boa estimativa de estabilidade, em pelo menos uma região, apenas os híbridos Exceler, DG 501, DKB 350, DKB 979, Somma, BRS 1010, AG 5020 e BRS 1030 e a variedade AL Bandeirante permanecem posicionados pelas empresas no mercado paulista de milho safrinha. Adicionalmente, continuam 2B710 e AG 7000, que se mostraram adaptados e pouco estáveis (sd significativo). Em avaliação realizada recentemente, no biênio 2006-2007, os híbridos DKB 390, 2B710 e Somma se destacaram quanto ao potencial produtivo em ambas as regiões, DKB 350 e DKB 979, no Vale do Paranapanema, BRS 1010 e Exceler, na região Norte/Noroeste (Duarte et al., 2007ab). A adaptação do AG 7000 e AG 5020 foi intermediária no Vale do Paranapanema.

Logo, dentre as cultivares consideradas pouco estáveis, AG 7000 manteve sua boa adaptação apenas no Vale do Paranapanema e o 2B710 permaneceu em destaque com ótimo potencial produtivo. Por outro lado, permanecem alguns materiais adaptados e estáveis no Vale do Paranapanema (Somma, DKB 350 e DKB 979) e Norte/Noroeste (Somma, DKB 390 e AG 5020) e, independente da baixa adaptação, estáveis em todos os ambientes (Exceler, DG 501 e AL Bandeirante).

**Tabela 2.** Produtividade média, estimativas de parâmetros de estabilidade pelo método de Eberhart & Russell (1966) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dos híbridos simples e triplos de milho avaliados em 14 ambientes na Região Paulista do Médio Vale do Paranapanema na Safrinha 2004 e 2005 <sup>(1)</sup>

Cultivar	Média	b <sup>(2)</sup>	s <sub>d</sub> <sup>(3)</sup>	R <sup>2</sup> <sup>(5)</sup>
	kg ha <sup>-1</sup>		kg ha <sup>-1</sup>	
DAS 2B710	5.426	0,97 ns	407 **	0,77
DKB 390	5.381	0,94 ns	513 **	0,70
AG 7000	5.236	1,07 ns	362 **	0,83
DKB 350	5.134	0,99 ns	- <sup>(4)</sup>	0,94
Fort	5.127	1,10 ns	237 ns	0,89
Tork	5.086	0,89 ns	467 **	0,70
BRS 1030	5.083	1,01 ns	376 **	0,81
30F90	5.014	1,18 *	391 **	0,84
DKB 979	4.967	0,98 ns	107 ns	0,91
Somma	4.939	1,02 ns	-	0,93
30F98	4.930	0,77 **	256 *	0,79
BRS 1001	4.909	0,90 ns	243 *	0,84
30P70	4.831	1,03 ns	267 *	0,87
AG 5020	4.825	1,10 ns	420 **	0,81
BRS 1010	4.818	0,98 ns	67 ns	0,91
DKB 330	4.768	1,05 ns	504 **	0,75
DG 501	4.763	1,05 ns	111 ns	0,92
3021	4.721	1,17 *	263 *	0,89
30K75	4.674	1,23 **	335 **	0,88
DKB 466	4.650	1,17 *	-	0,94
Garra	4.639	0,92 ns	319 **	0,81
AG 7575	4.622	0,99 ns	480 **	0,74
Valent	4.604	0,94 ns	173 ns	0,88
AG 5011	4.540	1,16 ns	186 ns	0,92
A 2555	4.479	1,27 **	276 *	0,90
DAS 2C599	4.396	0,77 **	224 ns	0,81
DAS 9560	4.381	0,69 **	184 ns	0,79
Exceler	4.351	1,07 ns	-	0,94
AGN 34A11	4.262	0,69 **	305 **	0,72
AS 1548	4.187	0,94 ns	409 **	0,76
AS 3466 TOP	4.156	1,10 ns	45 ns	0,93
AL Bandeirante	3.641	0,82 *	227 ns	0,82
Média	4.736	-	-	-

<sup>(1)</sup> Locais: Cândido Mota, Campos Novos Paulista, Florínea, Maracá, Manduri e Palmital (2004 e 2005), Tarumã (2004) e Cruzália (2005). <sup>(2)</sup> Coeficiente de regressão linear; \* e \*\*: significativo a 5 e 1% pelo teste t; ns: não significativo. <sup>(3)</sup> Desvio de regressão, \* e \*\*: significativo a 5 e 1% pelo teste F; ns: não significativo. <sup>(4)</sup> Desvio de regressão menor que o erro experimental. <sup>(5)</sup> Coeficiente de determinação.

**Tabela 3.** Produtividade média, estimativas de parâmetros de estabilidade pelo método de Eberhart & Russell (1966) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dos híbridos simples e triplos de milho avaliados em 8 ambientes na Região Norte/Noroeste na Safrinha 2004 e 2005 <sup>(1)</sup>

Cultivar	Média	b <sup>(2)</sup>	s <sub>d</sub> <sup>(3)</sup>	R <sup>2</sup> <sup>(5)</sup>
	kg ha <sup>-1</sup>		kg ha <sup>-1</sup>	
DAS 2B710	5.661	1,04 ns	376 *	0,91
AG 7000	5.417	1,05 ns	365 *	0,92
DKB 390	5.386	1,08 ns	166 ns	0,95
30F87	5.354	1,24 **	-	0,98
DKB 350	5.335	1,18 *	579 **	0,88
Fort	5.231	0,97 ns	350 *	0,91
BRS 1010	5.204	1,19 *	357 *	0,93
AG 5020	5.168	1,00 ns	270 ns	0,93
BRS 1030	5.127	1,02 ns	150 ns	0,95
Somma	5.116	1,02 ns	465 **	0,88
BRS 1001	5.096	0,82 *	-	0,96
30F90	5.020	1,05 ns	467 **	0,89
DAS 2C599	4.986	0,85 ns	375 *	0,87
30K75	4.933	1,06 ns	314 ns	0,93
30F98	4.906	0,93 ns	915 **	0,68
DKB 466	4.864	1,08 ns	391 *	0,91
30P70	4.861	0,97 ns	-	0,96
DKB 979	4.849	1,02 ns	596 **	0,84
Tork	4.808	0,98 ns	256 ns	0,93
DAS 9560	4.783	0,93 ns	200 ns	0,93
DKB 330	4.666	1,09 ns	494 **	0,89
Valent	4.604	0,94 ns	348 *	0,90
AG 7575	4.599	1,01 ns	168 ns	0,95
A 2555	4.528	1,10 ns	673 **	0,84
Garra	4.526	0,99 ns	570 **	0,84
DG 501	4.513	0,96 ns	70 ns	0,95
AGN 3150	4.427	1,05 ns	428 **	0,90
Exceler	4.424	0,95 ns	153 ns	0,94
DAS CO 32	4.422	0,77 **	224 ns	0,90
AS 1548	4.252	1,12 ns	507 **	0,89
AG 9010	3.937	0,69 **	-	0,94
AL Bandeirante	3.554	0,86 ns	222 ns	0,92
Média	4.830	-	-	-

<sup>(1)</sup> Locais: Guaíra e Mococa (2004 e 2005); Ipuã e Ribeirão Preto (2004); Guaíra 2 e São José da Bela Vista (2005).

<sup>(2)</sup> Coeficiente de regressão linear; \* e \*\*: significativo a 5 e 1% pelo teste t; ns: não significativo <sup>(3)</sup> Desvio de regressão, \* e \*\*: significativo a 5 e 1% pelo teste F; ns: não significativo. <sup>(4)</sup> Desvio de regressão menor que o erro experimental. <sup>(5)</sup> Coeficiente de determinação.

## Conclusão

Conclui-se que, embora poucas cultivares tenham sido adaptadas e estáveis simultaneamente em todos os ambientes, sobressaíram-se alguns híbridos com elevado potencial produtivo e estabilidade em regiões específicas, que mantiveram seu bom desempenho no biênio posterior.

## Referências

ALLIPRANDINI, L.F.; DUARTE, A. P. & KANTHACK, R. A D. Genetic gain in commercial maize in summer and autumn-winter crops in the Paranapanema River Valley, Brazil, 1992 to 1997. *Maydica* **43**: 55-64, 1998.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows. Viçosa: UFV, 2001. 442p.

DUARTE, A.P. Milho safrinha: Características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.(Eds.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa: Editora UFV, 2004. p.109-138

DUARTE, A.P.; CRUZ, F.A.; RECO, P.C.; SAWAZAKI, E.; CASTRO, J.L.de; GELLER, C.; FANTIN, G.M.; PRELA, A.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; KANTHACK, R.A.D.; LAGO, A.A.; PETINELLI JUNIOR, A.; RAMOS, V.J.; WHITAKER, J.P.T. Adaptação de cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema em 2004 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 219-226.

DUARTE, A.P.; CRUZ, F.A.; SAWAZAKI, E.; RAMOS JUNIOR, E.U. RAMOS, V.J.; FANTIN, G.M.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; PÂNTANO, A.P. DENUCCI, S.; RECO, P.C.; KANTHACK, R.A.D.; LAGO, A. Desempenho de cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema em 2006 e 2007. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 9., Dourados, 2007. Resumos. Dourados, ABMS e EMBRAPA/CPAO, 2007.

DUARTE, A.P.; MARTINS, A.C.N.; BRUNINI, O.; CANTARELLA, H.; DEUBER, R.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TSUNECHIRO, A.; SAWAZAKI, E.; DENUCCI, S.; FANTIN, G.M. & RECO, P.C. Milho Safrinha; Técnicas para o cultivo no Estado de São Paulo. CATI, Campinas, 2000. 16p. (Documento técnico, 113)

DUARTE, A.P.; SAWAZAKI, E.; GALLO, P. B., FREITAS, R.S.; FANTIN, G.M.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; CRUZ, F.A.; LEÃO, P.C.L.; MARTINS, A.L.M.; TICELLI, M.; CHIIARATO, J.H.J. Avaliação de cultivares de milho safrinha na região Norte/Nordeste do estado de São Paulo em 2006 e 2007. . In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 9., Dourados, 2007. Resumos. Dourados, ABMS e EMBRAPA/CPAO, 2007.

EBERHART, S. A.; RUSSEL W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v.6, p.36-40, 1966.

FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P; CASTRO, J.L.; DUDIENAS, C.; PEREIRA, J.O.F., PETINELLI JUNIOR A.; GELLER, C., BRAGATO, E.L., KIRNEW, P.A.M., CRUZ, F.A. Severidade de doenças foliares em cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema em 2004 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 309-318.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

SAWAZAKI, E., DUARTE, A.P.; CRUZ, F. A.; FANTIN, G.M.; GALLO, P.B.; BORTOLETTO, N.; BOLONHESI, D.; MARTINS, A.L.; RIBEIRO, J.L.; BRANQUINHO, C.B.; RECO, P.C. Resultados da avaliação de cultivares de milho safrinha na região norte/noroeste do Estado de São Paulo no biênio 2004-2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA. 8., Assis, 2005. Anais. Campinas, IAC, 2005. p. 227-231.



## RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO SAFRINHA, EM MATO GROSSO DO SUL, 2004 À 2007.

Gessi Ceccon<sup>0</sup>, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães<sup>0</sup> Cleo Antônio Patto Pacheco<sup>(2)</sup>, Walter Fernandes Meireles<sup>(2)</sup> e Giovani Rossi<sup>0</sup>

### 1. Introdução

O milho safrinha é cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades de MS, onde o investimento varia com o nível tecnológico do agricultor e com a época de semeadura, sendo maior nas semeaduras precoces, e por agricultores com maior poder aquisitivo. Em 2007, o milho safrinha ocupou 86% da área cultivada com as culturas anuais no outono-inverno, com rendimento médio de grãos de 3.232 kg ha<sup>-1</sup> (Levantamento..., 2007).

A avaliação de genótipos subsidia a escolha em função do desempenho agrônômico regional ou local e a melhor relação benefício/custo (Duarte, 2001).

Em avaliações de genótipos de milho safrinha, realizadas de 1997 a 1999, Oliveira et al., (2001) verificaram interação significativa entre genótipos e locais, demonstrando que com o surgimento de novos genótipos surge a necessidade constante de avaliação regional (Duarte, 2004).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o rendimento e qualidade de grãos de milho safrinha em sucessão à soja em semeadura direta, em diferentes condições edafoclimáticas de Mato Grosso do Sul.

### Material e Métodos

Os experimentos foram avaliados de 2004 a 2007. Em Dourados foram avaliadas onze variedades (Tabela 1), no campo experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste*, nas coordenadas 22°13' S e 54°48' W a 430 m de altitude, em Latossolo vermelho distroférrico. Em Batayporã, Dourados, São Gabriel do Oeste e Ponta Porã, em 2006 e 2007 foram avaliados 16 genótipos (três variedades: BR 106, CM103 e AL Bandeirante; quatro híbridos duplos: BRS 2020, AG 2040, A4454 e BR 206; quatro híbridos triplos: BRS 3003, AG 6040, BRS 3123 e Master; e quatro híbridos simples: BRS 1010, AGN 31A31, DKB 330 e Penta).

A implantação dos experimentos foi realizada mediante dessecação com herbicida glyphosate na dose de 2 L ha<sup>-1</sup>. A abertura dos sulcos com adubação de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20 foi realizada mecanicamente. A semeadura do milho foi manual, com "matraca", sem adubação de cobertura. O espaçamento entre linhas foi de 0,90m, com população média de 45,9 mil plantas por hectare.

<sup>1</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253, Caixa postal 661, CEP 79.804-970, Dourados, MS. [ceccon@cpao.embrapa.br](mailto:ceccon@cpao.embrapa.br)

<sup>2</sup> Pesquisadores Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Faculdade de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM. Maringá, PR.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de atrazina na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência do milho e das plantas daninhas, seguido de uma capina manual aos 30 dias após a emergência do milho. O controle de pragas foi realizado mediante tratamento de sementes com inseticida thiodicarb na dose de 300 g para 100 kg de semente, e duas aplicações de inseticida deltamethrin aos 10 e 30 dias após a emergência do milho, na dose de 0,2 L ha<sup>-1</sup>.

Na maturação, as espigas de duas linhas de cada parcela foram colhidas, trilhadas e os grãos secos ao ambiente, sendo quantificado o rendimento, massa e densidade de grãos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. O experimento com variedades continha duas repetições com duas linhas de cinco metros e o de genótipos continha quatro repetições com quatro linhas de cinco metros (Banzatto & Kronka, 1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

No experimento de variedades, a análise de variância apresentou interação significativa entre variedades e ano para o rendimento de grãos e a massa de mil sementes. Para os demais parâmetros avaliados houve efeito simples de ano ou de variedade.

Em 2004, o rendimento de grãos da variedade AL Bandeirante foi superior às demais, com outros dois grupos inferiores. Em 2005, não foi verificado diferença significativa. Em 2006, destacaram-se as variedades AL Bandeirante, AL Ipiranga, AL Piratininga e BRS Missões. Em 2007, destacaram-se as variedades BR 473, BRS Planalto, BRS Sol da Manhã e SHS 3031. Na média dos anos destacaram-se as variedades, AL Bandeirante, AL Ipiranga, AL Piratininga, BRS Planalto, BRS Sol da Manhã, BRS Missões e SHS 3031. Considerando a média de rendimento das variedades, 2006 foi o ano em que o milho foi mais produtivo, seguido de 2007, 2004 e 2005, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de variedades de milho safrinha, em Dourados, MS.

Variedade/ano	2004	2005 <sup>ns</sup>	2006	2007	Média
	kg ha <sup>-1</sup>				
AL Bandeirante	5,082 a	755	6.170 a	3.555 b	3.891 a
AL Ipiranga	3.919 b	1.805	5.152 a	3.298 b	3.544 a
AL Piratininga	4.098 b	1.155	5.638 a	3.369 b	3.566 a
BR 106	2.690 c	1.205	4.631 b	2.913 b	2.860 b
BR 473	2.395 c	722	4.125 b	4.986 a	3.057 b
BRS Caatingueiro	1.653 d	1.050	3.500 b	3.711 b	2.479 c
BRS Eldorado	3.674 b	911	4.379 b	3.020 b	2.997 b
BRS Planalto	3.545 b	961	4.503 b	5.072 a	3.521 a
BRS Sol da manhã	3.908 b	1.072	3.836 b	5.006 a	3.456 a
BRS Missões	3.016 c	1.783	5.236 a	4.045 b	3.520 a
SHS 3031	3.867 b	1.583	4.114 b	4.368 a	3.483 a
Média	3.441 C	1.182 D	4.662 A	3.940 B	3.307
CV (%)	9,3	39,1	8,1	8,1	12,4

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; letras maiúsculas, na linha, comparam médias do experimento nos anos; <sup>ns</sup> = não significativo pelo teste e nível indicado.

**Tabela 2.** Características das variedades de milho safrinha, em três anos, em Dourados, MS.

Variedades/anos	2004		2005	2006
	Inserção de espiga	Altura de plantas	Índice de espigas	Período da emergência à floração
	.....cm.....		Espigas/planta	.....Dias.....
AL Bandeirante	130 a	228 a	0,94 b	55 a
AL Ipiranga	87 c	197 b	0,85 c	57 a
AL Piratininga	87 c	215 a	0,73 c	56 a
BR 106	95 c	185 b	1,04 a	58 a
BR 473	89 c	192 b	0,82 c	54 b
BRS Caatingueiro	86 c	170 b	0,74 c	51 b
BRS Eldorado	112 b	210 a	0,76 c	55 a
BRS Planalto	102 b	210 a	0,77 c	53 b
BRS Sol da manhã	108 b	215 a	0,82 c	52 b
BRS Missões	105 b	205 a	0,83 c	53 b
SHS 3031	112 b	225 a	0,79 c	54 b
Média	101,3	205	0,4	54,4
CV (%)	6,7	4,7	38,2	1,8

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Quanto às características agrônômicas, além de apresentarem melhor rendimento de grãos, destacam-se as variedades AL Piratininga pela menor inserção de espigas e a AL Ipiranga, também por apresentar menor altura de plantas. No entanto apresentaram baixo índice de espigas e dias da emergência à floração masculina mais longo que as demais, embora a diferença do maior para o menor período até a floração plena tenha sido de seis dias (Tabela 2).

Considerando a média das variedades, em 2004 verificou-se maior índice de espigas e também maior número de dias até a floração. Em 2006 verificou-se maior inserção de espigas e altura de plantas (Tabela 3). De maneira geral os menores índices verificados em 2005 podem ser atribuídos ao maior período de estiagem naquele ano

**Tabela 3.** Valores médios de algumas características das variedades de milho safrinha, em Dourados, MS.

Anos	Índice de espigas	Dias da emergência à floração	Altura de espigas	Altura de plantas
	Espigas/planta	.....dias.....	.....cm.....	
2004	1,12 a	65 a	101 c	204 b
2005	0,37 d	63 b	69 d	129 c
2006	0,99 b	54 c	129 a	230 a
2007	0,82 c	54 c	116 b	204 b
Média	0,83	59	104	192
CV (%)	18,7	3,6	11,9	8,7

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Nos experimentos com genótipos de milho (variedades e classes de híbridos), observou-se interação significativa entre anos, locais e genótipos, para rendimento, massa e densidade de grãos.

Quanto ao rendimento de grãos, em Batayporã, houve diferença significativa apenas em 2006, com maiores rendimentos dos genótipos AGN 31A31, BRS 3003 e Penta. Em Dourados, em 2007 não houve diferença significativa. Apenas em 2006, com grande número de genótipos produzindo altos rendimentos, sendo que apenas o BRS 3123, BRS 2020 e BR 106 foram inferiores aos demais, e não houve diferença significativa em 2007. Em São Gabriel do Oeste, em 2006, destacaram-se os genótipos BRS 2020, AGN 31A31, Sindentado e Master; e, em 2007 destacou-se o DKB 330, tendo em segundo grupo o Penta, o BRS 3003, o AGN 31A31 e o AG 6040. Em Ponta Porã destacaram-se os genótipos Penta e AGN 31A31 em 2006, e estes, mais os genótipos DKB 330 e AG 6040 em 2007 (Tabela 4).

**Tabela 4.** Rendimento de grãos de genótipos de milho safrinha, em MS.

Genótipo	Batayporã		Dourados		São Gabriel do Oeste		Ponta Porã	
	2006	2007 <sup>ns</sup>	2006	2007 <sup>ns</sup>	2006	2007	2006	2007
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....							
A4454	1.240 d	2.382	4.869 a	5.160	6.965 c	4.785 c	6.220 b	2.393 d
AG 2040	1.832 c	2.177	5.273 a	5.793	7.623 b	4.851 c	6.604 b	4.104 b
AG 6040	1.613 c	2.837	4.953 a	5.123	7.060 c	6.229 b	6.391 b	4.998 a
AGN 31A31	2.804 a	3.063	5.357 a	4.794	8.363 a	6.191 b	7.556 a	4.617 a
AL								
Bandeirante	1.298 d	1.847	4.843 a	5.141	6.826 c	3.365 d	5.400 c	2.666 d
BR 106	1.730 d	2.052	4.844 b	4.900	6.950 d	5.230 d	5.808 d	3.727 d
BR 206	1.808 d	2.095	5.013 a	4.874	7.102 d	5.339 c	5.939 c	3.837 c
BRS 1010	2.265 b	1.781	5.224 a	4.757	6.763 c	5.229 c	5.356 c	3.852 b
BRS 2020	1.088 d	1.931	4.131 b	4.167	8.769 a	4.944 c	6.433 b	3.609 c
BRS 3003	2.496 a	2.125	5.878 a	4.654	6.910 c	5.736 b	6.662 b	3.871 b
BRS 3123	1.413 d	1.816	4.056 b	4.320	7.662 b	4.031 d	4.845 d	2.839 b
DKB 330	2.058 b	2.028	4.651 a	5.100	6.105 d	7.140 a	6.868 b	4.658 a
Master	2.078 b	2.531	5.404 a	5.011	8.089 a	5.156 c	6.433 b	3.682 c
Penta	2.595 a	2.747	5.618 a	5.424	7.337 b	5.962 b	7.563 a	5.125 a
Sindentado	1.027 d	1.507	4.552 a	5.064	8.556 a	4.673 c	4.037 d	3.302 c
CM 103	1.736 c	2.285	5.716 a	4.563	5.201 d	5.219 c	5.553 c	4.199 b
Média	1.818	2.200	5.023	4.928	7268	5.255	6.104	3.842
CV (%)	18,2	30,6	17,1	19,0	7,0	13,2	7,9	15,2

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo pelo teste e nível indicado.

**Tabela 5.** Massa de mil grãos de genótipos de milho safrinha, em MS.

	Batayporã		Dourados		São Gabriel do Oeste		Ponta Porã	
	2006	2007	2006 <sup>ns</sup>	2007	2006	2007	2006	2007
	.....gramas.....							
A4454	203 e	207 a	251	313	297 d	239 c	369 a	165 b
AG 2040	244 c	207 a	315	290	330 c	253 c	379 a	182 b
AG 6040	231 d	198 a	275	300	302 d	267 b	337 b	232 a
AGN 31A31	264 c	220 a	269	269	382 a	278 b	374 a	227 a
AL Bandeirante	264 c	214 a	290	295	355 b	260 c	353 b	208 a
BR 106	235 f	205 a	285	289	326 d	266 c	363 b	214 a
BR 206	242 e	205 a	290	288	330 d	268 c	366 b	215 b
BRS 1010	284 b	224 a	325	278	380 a	289 a	402 a	217 a
BRS 2020	219 d	227 a	288	283	330 c	298 a	373 a	205 a
BRS 3003	325 a	250 a	316	302	355 b	297 a	388 a	224 a
BRS 3123	194 e	175 a	276	300	343 c	234 c	293 c	188 b
DKB 330	195 e	162 b	287	282	262 e	270 b	382 a	246 a
Master	237 d	179 b	299	270	348 c	244 c	389 a	209 a
Penta	286 b	217 b	282	313	325 c	266 b	405 a	226 a
Sindentado	228 d	200 a	275	286	328 c	272 b	357 b	232 a
CM 103	250 c	217 a	270	294	333 c	267 b	348 b	215 a
Média	244	207	287	291	333	267	368	213
CV (%)	9	11	11		5	7	6	8

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo pelo teste e nível indicado.

Quanto à massa de mil grãos, em Batayporã em 2006 destacou-se o BRS 3003 e em 2007 mais treze genótipos, incluindo algumas variedades. Em São Gabriel do Oeste em 2006 destacaram-se o AGN 31A31 e em 2007, o BRS 1010, BRS 2020 e BRS 3003. Em Ponta Porã, destacaram o AGN 31A31, BRS 1010, BRS 2020, BRS 3003, DKB 330, Master e Penta, nos dois anos (Tabela 5).

Quanto à densidade de grãos (peso hectolítrico), embora com valores numéricos bastante próximos, destacaram-se os genótipos BRS 2020 e Master, em cinco avaliações e o Penta em quatro avaliações (Tabela 6).

**Tabela 6.** Peso hectolítrico de genótipos (variedades e híbridos) de milho safrinha, em MS

Genótipo	Batayporã		Dourados		São Gabriel do Oeste		Ponta Porã	
	2006	2007	2006	2007 <sup>ns</sup>	2006	2007	2006	2007 <sup>ns</sup>
	..... kg 100 L <sup>-1</sup> .....							
A4454	74 a	71 b	76 a	74	73 c	68 a	70 b	65
AG 2040	75 a	72 a	75 a	76	70 c	67 b	70 b	67
AG 6040	75 a	72 a	74 b	75	75 b	69 a	70 b	69
AGN 31A31	75 a	70 b	72 b	74	71 c	66 b	71 b	69
AL Bandeirante	75 a	71 b	73 b	73	73 c	65 b	70 b	69
BR 106	73 b	72 a	75 a	75	74 b	67 a	71 b	69
BR 206	74 a	71 b	75 b	75	74 c	67 b	71 b	69
BRS 1010	73 a	70 b	73 b	75	72 c	67 b	69 b	67
BRS 2020	74 a	73 a	76 a	74	73 c	69 a	75 a	74
BRS 3003	73 a	73 a	75 a	75	74 b	66 b	72 b	62
BRS 3123	74 a	70 b	73 b	75	74 b	64 b	69 b	66
DKB 330	73 a	71 b	76 a	75	71 c	67 b	71 b	72
Master	76 a	72 a	75 a	75	74 b	69 a	73 a	72
Penta	73 a	72 a	76 a	74	75 b	68 a	71 b	71
Sindentado	74 a	71 b	76 a	75	78 a	67 b	71 b	69
CM 103	75 a	73 a	74 b	74	74 b	67 b	69 b	69
Média	74	71	75	75	73	67	71	69
CV (%)	2	2	2		3	3	2	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo pelo teste e nível indicado.

## Conclusões

Dentre as variedades, destacaram-se AL Bandeirante, AL Ipiranga, BRS Planalto, BRS Sol da Manhã, BRS Missões e SHS 3031.

Dentre os genótipos destacam-se os híbridos simples Penta e AGN 31A31, com presença de diferentes classes de milho no mesmo grupo de rendimento.

## Referências

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: UNESP, 1995. 247 p.

DUARTE, A. P. et al. Fertilidade do solo e adubação do milho safrinha Médio Vale do Parapanema. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 2.; SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. **Valorização da produção e conservação de grãos no Mercosul**: resumos e palestras. Londrina: FAPEAGRO, 2001. p. 13.

DUARTE, A. P. Milho safrinha: características e sistemas de proteção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. p. 109-138.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2007. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 31 set. 2007.

OLIVEIRA, M. D. X. de et al. Avaliação de cultivares de milho safrinha no estado de Mato Grosso do Sul: resultados do ano de 2000. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 2.; SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. **Valorização da produção e conservação de grãos no Mercosul**: resumos e palestras. Londrina: FAPEAGRO, 2001. p. 8.

## COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE MILHO SAFRINHA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA, EM DOURADOS, MS

Gessi Ceccon<sup>(1)</sup>, Giovanni Rossi<sup>(2)</sup>, Marianne Sales Abrão<sup>(3)</sup>, Rodrigo Neuhaus<sup>(3)</sup> e Oscar Pereira Colman<sup>(4)</sup>

### Introdução

O milho safrinha consolidou-se nos últimos anos, pelo aumento expressivo de 63,5% em área plantada e também 36,5% em produtividade (Tsunechiro & Ferreira, 2005), consolidando também o sistema plantio direto na sucessão soja-milho safrinha, devido à semeadura imediata após a soja, inclusive com maior produtividade (Possamai et al. 2001).

Em Mato Grosso do Sul, Darós et al. (1996), avaliaram híbridos com diferentes ciclos, durante três anos e definiram 15 de março como data limite para semeadura desde que sejam utilizados genótipos de ciclo superprecoce. Mesmo assim, os investimentos são dependentes de temperatura e chuva, considerando a sua irregularidade de distribuição (Mar et al., 2003).

O sucesso da cultura depende também da combinação entre a época de semeadura e o ciclo da cultivar, visando evitar os períodos de seca e de geada, dois importantes fatores de risco que interferem na produtividade, aumentando de acordo com o atraso da semeadura (Lazzarotto, 2002).

Na safra 2007/08 foram disponibilizados 278 genótipos (híbridos e variedades) para comercialização, sendo que destas, 36 são novos genótipos que substituíram outros 37 que deixaram de ser comercializados na safra anterior (Cruz & Pereira Filho, 2007), demonstrando a necessidade constante de avaliação regional.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o rendimento de milho safrinha em duas épocas de semeadura em sistema plantio direto, em Dourados, nos anos de 2005 à 2007.

### Material e Métodos

Os experimentos foram realizados de 2005 a 2007, no campo experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste*, nas coordenadas 22°013'S e 54°048'W a 430 m de altitude, em Latossolo vermelho distroférico. Foram avaliados 13 genótipos (duas variedades: BR 106 e AL Bandeirante; quatro híbridos duplos: BRS 2020, AG 2040, A4454 e BR

---

<sup>(1)</sup> *Embrapa Agropecuária Oeste*, BR 163, km 253, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: gessi@cpao.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá-PR.

<sup>(3)</sup> Faculdade de Agronomia, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum - km 12 - Dourados-MS.\*

<sup>(4)</sup> Assistente de Pesquisa, *Embrapa Agropecuária Oeste*. CEP 79804-970, Dourados, MS.

206; três híbridos triplos: AG 6040, BRS 3123 e Máster e quatro híbridos simples: BRS 1010, AGN 31A31, DKB 330 e Penta). O registro de chuvas foi obtido na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, anexa ao local dos experimentos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Chuvas registradas na Estação Meteorológica, em Dourados, MS.

Ano Mês	2005			Total	2006			Total	2007			Total
	Decêndio				Decêndio				Decêndio			
	1°	2°	3°		1°	2°	3°		1°	2°	3°	
	.....mm.....											
Jan.	84	27	72	183	14	8	115	138	55	108	24	187
Fev.	9	13	0	23	5	30	52	87	44	148	55	248
Mar.	12	5	18	35	29	37	94	160	50	75	1	126
Abril	0	37	114	152	90	26	0	116	9	14	23	46
Mai	0	17	29	47	0	17	0	17	25	6	23	54
Jun.	0	28	12	40	17	1	56	74	7	0	0	7
Jul.	4	9	2	15	2	0	4	6	0	31	93	124
Ag.	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0	35	35
Set.	4	10	121	135	1	1	45	47	0	0	9	9
Out.	20	109	59	188	19	26	15	60	-	-	-	-
Nov.	69	78	9	157	67	0	35	102	-	-	-	-
Dez.	132	149	1	282	179	25	72	277	-	-	-	-
Total				1255				1100				836

Fonte: <<http://www.cpa0.embrapa.br/servicos/estacao/EstacaoAuto.php>>

Os experimentos foram semeados após dessecação das plantas remanescentes, com herbicida glyphosate na dose de 2 L ha<sup>-1</sup>. Nos três anos de avaliação, a primeira época de semeadura foi realizada entre os dias 20 e 25 de fevereiro e, a segunda época entre os dias 05 e 10 de março, com intervalo de 15 dias entre a primeira e a segunda semeadura. A abertura dos sulcos e adubação, de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20 foi realizada mecanicamente. A semeadura do milho foi mecanizada, sem adubação de cobertura. Entre sete e dez dias após a emergência foi realizado desbaste, deixando apenas uma plântula a cada 0,40m. O espaçamento entre linhas foi de 0,45m, com população média de 49,1 mil plantas por hectare. Em 2005 foi realizada uma irrigação complementar de 20 mm, por aspersão, em cada época de semeadura, para emergência das plântulas.

O controle de pragas foi realizado mediante tratamento de sementes com inseticida thiodicarb na dose de 300 gramas para 100 kg de semente, e duas aplicações de deltamethrin aos 10 e 30 dias após a emergência do milho, na dose de 0,2 L ha<sup>-1</sup>.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de atrazina na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência do milho e das plantas daninhas, seguido de uma capina manual aos 30 dias após a emergência do milho.

Na maturação, foram colhidas as espigas das duas linhas centrais de cada parcela, trilhadas e os grãos secos ao ambiente e quantificado o rendimento e a massa de grãos. Foi avaliado também o número de dias da



emergência à floração masculina, o índice de espigas, a inserção da primeira espiga, a altura de plantas e o número de plantas acamadas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas divididas, em quatro repetições. Para análise dos resultados foram considerados os anos como parcela principal, as épocas como subparcela e os genótipos como sub-subparcelas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussões**

A análise de variância apresentou interação significativa entre anos, épocas de semeadura e genótipos para o rendimento de grãos, massa de mil sementes e altura de plantas. O número médio de dias da emergência à floração masculina foi de 65 dias, o índice de espigas foi de 0,92 espigas por planta, a inserção da primeira espiga foi de 0,96m e o número de plantas acamadas e quebradas foi de 12,9%, porém não apresentaram diferença estatística significativa entre épocas e genótipos.

Quanto ao rendimento de grãos, em 2005, na primeira época não houve diferença entre os genótipos, os genótipos Penta e A4454 foram inferiores aos demais na segunda época de semeadura, destacando-se os híbridos AGN 31A31, BRS 1010 e Master (Tabela 2). A falta de chuva durante os meses de fevereiro e março até o primeiro decêndio de abril (Tabela 1), podem ter proporcionado os maiores rendimentos na segunda época.

Em 2006, apenas os genótipos AG 2040, AL Bandeirante foram mais produtivos na primeira época; os genótipos AG 2040AG 6040, AGN 31A31, BRS 1010, BRS 2020 e Penta apresentaram rendimento de grãos superior aos demais genótipos, nas duas épocas de semeadura (Tabela 2). A falta de chuva durante os meses de abril e maio (Tabela 1) foram determinantes para os maiores rendimentos na primeira época.

Em 2007, apenas os genótipos A4554, AG 2040 e AG 6040 foram mais produtivos na primeira época; os genótipos AG 2040, AG 6040, AGN 31A31, BRS 1010, DKB 330, Master e Penta apresentaram rendimento de grãos superior aos demais genótipos nas duas épocas de semeadura (Tabela 2). A regularidade de chuvas de fevereiro e março, com leve diminuição em abril e maio, proporcionou maiores rendimentos na primeira época de semeadura, porém com rendimentos satisfatórios na semeadura de 08 de março.

Dentre os genótipos, destacaram-se os híbridos simples AGN 31A31, BRS 1010 e Penta que participaram todas as seis vezes no grupo superior e o híbrido duplo AG 2040, cinco vezes (Tabela 2). Durante os três anos de avaliação ocorreu maior restrição ao rendimento de grãos pela falta de chuva, do que pelas baixas temperaturas, corroborando com Lazzarotto (2002).

**Tabela 2.** Rendimento de grãos de milho safrinha em duas épocas de semeadura em Dourados, MS.

Genótipos	2005		2006		2007	
	1ª época <sup>(ns)</sup>	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....					
A4454	3.369 a A	4.409 c A	3.619 b A	3.325 b A	4.569 b A	3.507 b B
AG 2040	2.597 a B	4.477 c A	5.246 a A	4.689 a B	5.653 a A	4.035 a B
AG 6040	2.988 a B	4.996 b A	4.521 a A	4.662 a A	5.733 a A	4.427 a B
AGN 31A31	3.180 a B	5.909 a A	4.917 a A	4.698 a A	6.233 a A	5.313 a A
AL						
Bandeirante	3.278 a B	4.367 c A	4.506 a A	2.921 b B	3.674 b A	3.365 b A
BR 106	2.739 a B	3.431 d A	2.994 b A	1.900 b A	3.878 b A	2.674 c A
BR 206	3.425 a B	4.951 b A	4.312 a A	3.081 b A	5.573 a A	3.740 b B
BRS 1010	3.531 a B	5.686 a A	5.392 a A	4.530 a A	5.940 a A	4.785 a A
BRS 2020	3.453 a B	4.829 b A	5.010 a A	4.183 a A	4.976 a A	3.844 b A
BRS 3123	3.386 a B	5.092 b A	3.270 b A	3.025 b A	4.240 b A	3.014 c A
DKB 330	3.417 a B	4.975 b A	2.455 b A	3.222 b A	5.226 a A	4.667 a A
Master	3.525 a A	4.788 b A	3.564 b A	3.999 a A	5.208 a A	4.281 a A
Penta	3.806 a B	5.790 a A	6.067 a A	4.562 a A	6.337 a A	4.771 a A
Média	3.284	4.900	4.298	3.754	5.172	4.032
C.V.(%)	14,8	8,0	20,6	21,3	16,9	13,3

Medias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

Quanto a massa de grãos, em 2005, não houve efeito de época, nem tão pouco de genótipos na primeira época, no entanto, na segunda época, os maiores valores de massa de mil grãos foram observados nos genótipos AG 2040, AGN 31A31 e BR 106. Em 2006, na comparação de épocas, destacaram-se apenas os genótipos BR 206 e Penta apresentaram maior valor na segunda época. Na primeira época, comparando genótipos, destacaram-se os genótipos AL Bandeirante e BRS 1010, mais os genótipos AGN 31A31 BRS 2020 e Penta na segunda época (Tabela 3).

A altura de plantas, em 2005 não apresentou efeito significativo de genótipos, no entanto, nas épocas, apenas os genótipos AG 2040 e AG 2060 não diferiram, e os demais apresentaram maior altura na segunda época (Tabela 4).

**Tabela 3.** Massa de mil grãos de milho safrinha em duas épocas de semeadura em Dourados, MS.

Genótipos	2005		2006		2007	
	1ª época <sup>(ns)</sup>	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
	.....gramas.....					
A4454	288 A	291 b A	219 c A	234 c A	245 b A	242 d A
AG 2040	289 A	320 a A	267 b A	288 a A	287 a A	305 b A
AG 6040	301 A	273 b A	207 d A	218 c A	255 b B	274 c A
AGN 31A31	289 A	306 a A	224 c A	279 a A	302 a B	321 a A
AL Bandeirante	316 A	288 b A	287 a A	291 a A	296 a A	299 b A
BR 106	313 A	311 a A	203 d A	200 c A	276 a A	247 d A
BR 206	304 A	281 b A	215 d B	256 b A	280 a A	245 d A
BRS 1010	310 A	330 a A	292 a A	304 a A	286 a A	330 a A
BRS 2020	290 A	297 b A	282 a A	290 a A	302 a A	290 b A
BRS 3123	296 A	269 b A	203 d A	214 c A	237 b A	230 d A
DKB 330	272 A	295 b A	203 d A	208 c A	313 a A	260 c B
Master	268 A	279 b A	240 c A	253 b A	288 a A	294 b A
Penta	327 A	299 b A	252 b B	291 a A	292 a A	250 d B
Média	297	295	238	256	281	276
C.V.(%)	9,3	7,5	6	9,3	6	6,3

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

**Tabela 4.** Altura de plantas de milho safrinha em épocas de semeadura em Dourados, MS.

Genótipos	2005		2006		2007	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
	cm.....					
A4454	114 B	163 A	223 a A	227 A	206 A	169 a B
AG 2040	111 A	158 A	217 a B	235 A	205 A	175 a B
AG 6040	116 A	139 A	188 b A	202 A	181 A	144 b B
AGN 31A31	105 B	151 A	217 a A	217 A	202 A	158 a B
AL Bandeirante	118 B	161 A	198 b A	228 A	199 A	168 a A
BR 106	95 B	163 A	209 a B	234 A	191 A	156 a B
BR 206	108 B	160 A	213 a A	223 A	200 A	161 a B
BRS 1010	113 B	151 A	199 b A	211 A	196 A	156 a B
BRS 2020	111 B	154 A	222 a A	213 A	186 A	159 b B
BRS 3123	118 B	144 A	221 a A	221 A	190 A	168 a B
DKB 330	108 B	144 A	197 b A	202 A	183 A	139 a B
Master	119 B	164 A	207 b A	224 A	201 A	169 a A
Penta	108 B	159 A	205 b A	212 A	199 A	158 a B
Média	111	155	209	219	195	160
C.V.(%)	17,6	7,5	5,2	3,5	7,4	6,5

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; O efeito de genótipos não foi significativo nas duas épocas em 2005, na segunda época em 2006 e na primeira época em 2007 pelo teste indicado.

Em 2006, a altura de plantas foi menor na primeira época, com exceção dos genótipos AG 2040 e BR e, estes mais os genótipos A4454, AGN 31A31, BR 206, BRS 2020 e BRS 3123 apresentaram altura maior que os demais na primeira época. Em 2007, verificou-se maior altura na primeira época, com exceção dos genótipos AL Bandeirante e Master. Na Segunda época os genótipos BRS 2020 e AG 6040 apresentaram menor altura de plantas que os demais (Tabela 4). Esse comportamento pode ser explicado pela distribuição de chuvas (Tabela 1).

## Conclusões

As duas épocas de semeadura se mostraram viáveis para a produção de milho safrinha, com destaque para os híbridos simples, com participação de outras classes de híbridos nas classes de maior rendimento de grãos.

## Referências

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **278 cultivares de milho são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2007/08**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 12 out. 2007.

DARÓS, R.; OLIVEIRA, M. D. X. de; ARIAS, E. R. A. **Milho safrinha** – época de semeadura e ciclo de cultivares. Campo Grande, MS: EMPAER-MS, 1996. 6 p. (EMPAER-MS. Comunicado técnico, 21).

LAZZAROTTO, C. **Época de semeadura e riscos climáticos para o milho da safra outono-inverno, no Sul de Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 70).

MAR, G. D. do; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F. de. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274, 2003.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, M. C. de; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

TSUNECHIRO, A.; FERREIRA, C. R. R. P. T. Fontes de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil, 1992–2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 2005. p. 401 - 405.

## AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL, SAFRA 2006

Márcio Leandro Gonçalves<sup>(1)</sup>, e Antonio Carlos Torres da Costa<sup>(2)</sup>

### Introdução

A cultura do milho (*Zea Mays* L.) ocupa lugar de destaque no cenário nacional. Isto ocorre devido ao grande progresso que tem havido no acúmulo de conhecimentos científicos relacionados com esta espécie, e também em razão do elevado valor econômico e do grande potencial que ela apresenta (Araújo et al., 2005). Esta espécie é altamente poliploide, com cerca de 300 raças identificadas e milhares de variedades. Cerca de 50% das raças de milho são adaptadas a baixas altitudes (0 a 1000 m), 40% a altitudes elevadas (acima de 2000 m) e 10% a altitudes intermediárias (1000 a 2000 m) (Paterniani, 1995).

Segundo dados da Conab, na última década, a produção de milho no Brasil cresceu significativamente, alcançando em 2006, uma produção de 41,3 milhões de toneladas de grãos. Esse crescimento ocorreu em função de vários fatores, sendo o principal o aumento da produtividade, devido à introdução de cultivares mais produtivas. Outro fator que contribuiu para o aumento da produção foi o crescimento da área cultivada com plantios de segunda época (safrinha). Dos 12,9 milhões de hectares cultivados com a cultura do milho em 2006, o milho safrinha ocupou cerca de 3,3 milhões de hectares. Nesse mesmo ano, a área cultivada com milho safrinha em Mato Grosso do Sul foi superior a 500 mil hectares com produção de 1,6 milhões de toneladas.

O milho safrinha, diferentemente do milho de safra normal, não tem um período pré-fixado para o seu plantio. Por ser plantado no final da época recomendada, o milho safrinha tem sua produtividade bastante afetada pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura na fase final de seu ciclo (Sans et al., 2006). Assim, a diversidade edafoclimática do Estado do Mato Grosso do Sul, aliada aos diferentes sistemas de produção adotados, torna necessária conhecer as cultivares adaptadas às condições de cada sub-região do Estado, já que esta é um fator imprescindível para a obtenção de altos rendimentos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de 14 híbridos de milho, em três municípios de Mato Grosso do Sul, para obter

---

<sup>1</sup>Eng. Agr. AGROESTE SEMENTES, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Centro de Ciências Agrárias. Campus de Marechal Cândido Rondon E-mail: mgon912@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Eng. Agr. Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Centro de Ciências Agrárias. Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: antoniocarlos@unioeste.br

informações técnicas e identificar os que melhor se adaptam as condições das localidades testadas.

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram instalados nos seguintes municípios, com as respectivas altitudes: Indápolis (383 m), Sidrolândia (400 m) e Aral Moreira (599 m). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos (híbridos) e duas repetições. As parcelas se constituíram de duas linhas de cinco metros cada, com espaçamento de 90 cm entre linhas. A adubação foi feita de acordo com análise de solo das respectivas áreas e as exigências nutricionais da cultura do milho. Para a adubação de base utilizou-se a fórmula 4-20-20, sendo 165 kg/ha para o ensaio conduzido em Indápolis, 150 kg/ha para Sidrolândia e 200 Kg/ha para Aral Moreira. Não foi realizada a adubação de cobertura. O plantio foi realizado no dia 04/03/2006 em Indápolis e Aral Moreira e no dia 09/03/2006 em Sidrolândia. Foram utilizadas quatro cultivares de ciclo superprecoce (AS- 1548, AS-1550, AG-9010 e P-30P70), duas cultivares de ciclo semiprecoce (AS-1567, P-30K75 e P-30F98) e sete cultivares de ciclo precoce (AS-1535, AS-1570, AS-1575, AS-3466 TOP, DKB-350, DKB-390, e DAS-2B710). A colheita foi realizada nos dias 13/07/2006 (Indápolis), 10/08/2006 (Sidrolândia) e 15/08/2006 (Aral Moreira). As características avaliadas foram: altura de planta, altura de inserção da espiga e a produtividade. A altura da planta de cada cultivar foi estabelecida pela altura média de cinco plantas em cada parcela, a partir do nível do solo até a inserção da folha bandeira, enquanto a altura da espiga foi obtida pela média de altura, do nível do solo até a inserção da primeira espiga, de cinco plantas em cada parcela. Após a colheita, as espigas correspondentes a cada parcela foram debulhadas para determinar o rendimento médio das cultivares. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Para a característica produtividade (kg/ha), houve diferença significativa entre os híbridos avaliados. Apenas no município de Sidrolândia, não houve diferença significativa para essa característica (Tabela 1). Observou-se que em Aral Moreira os híbridos mais produtivos foram o AS-1535 (5.816 kg/ha) e o DAS-2B710 (5.764 kg/ha), os quais diferiram estatisticamente dos híbridos AS-1550 (2.360 kg/ha) e P-30F98 (2.051 kg/ha). Em Indápolis, houve diferença significativa entre os híbridos P-30P70 (4.080 kg/ha) e P-30F98 (1.620 kg/ha). Não houve diferença significativa entre os demais híbridos para esta característica (Tabela 1).

**Tabela 1:** Produtividade (kg/ha) de 14 híbridos de milho, semeados na safrinha, avaliados em Mato Grosso do Sul, safra 2006.

Híbridos	Locais.....			
	Indápolis	Sidrolândia	Aral Moreira	Média
	Produtividade (kg/ha)			
AS-1567	3.469 ab	5.823 a	5.530 ab	4.941 a
DAS-2B710	3.543 ab	4.536 a	5.764 a	4.614 a
P-30P70	4.080 a	4.770 a	4.643 abc	4.498 a
AS-1535	2.927 ab	4.260 a	5.816 a	4.334 a
DKB-350	3.159 ab	4.809 a	4.770 abc	4.246 a
AS-1570	3.033 ab	4.074 a	5.480 ab	4.196 ab
AG-9010	3.320 ab	3.933 a	5.160 abc	4.138 ab
AS-1575	2.845 ab	4.518 a	4.465 abc	3.943 ab
AS-3466 TOP	2.230 ab	4.830 a	4.163 abc	3.741 ab
AS-1548	2.683 ab	3.660 a	4.250 abc	3.531 ab
DKB-390	3.158 ab	3.987 a	3.305 abc	3.483 ab
P-30K75	3.423 ab	3.159 a	3.781 abc	3.454 ab
P-30F98	1.619 b	4.341 a	2.051 c	2.670 b
AS-1550	2.473 ab	3.105 a	2.360 bc	2.646 b
Média	2.997	4.272	4.395	3.888
CV %	16,05	9,43	23,86	19,88

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre os locais onde foram conduzidos os experimentos, observou-se que na média, as maiores produtividades foram obtidas em Aral Moreira (599 m) e Sidrolândia (400 m), enquanto que as menores produtividades foram obtidas em Indápolis (383 m). É muito provável que a altitude não tenha sido o fator limitante da produtividade, pois a diferença entre a altitude de Sidrolândia e Indápolis é mínima. O fator que pode ter influenciado neste caso, deve ter sido a disponibilidade hídrica, isto porque ocorreu um período de estiagem no ensaio de Indápolis, o que não ocorreu nos ensaios conduzidos em Aral Moreira e Sidrolândia (dados não apresentados). Segundo Gerage et al. (2001) fatores como temperatura, radiação solar, disponibilidade de água podem explicar melhor as baixas produtividades obtidas em diferentes locais de cultivo.

De uma maneira geral, os híbridos AS-1550 e P-30F98 apresentaram na média, os menores rendimentos nos três locais avaliados, com 2.640 kg/ha e 2.670 kg/ha, respectivamente. Por outro lado, os híbridos que tiveram melhores rendimentos nos três locais avaliados foram AS-1567, DAS-2B710, P-30P70, AS-1535 e DKB-350 com produtividade média superior a 4.200 kg/ha, com destaque ao híbrido AS-1567 que teve uma produtividade média acima de 4.940 kg/ha nos três locais avaliados.

Em relação à altura de plantas, observou-se que houve diferença significativa entre os híbridos nos três locais avaliados (Tabela 2).

De uma maneira geral, para os três locais, observou-se que os híbridos AS-1550, AG-9010 e P-30K75 apresentaram os menores valores de altura de plantas. Pode-se verificar que a média desses híbridos foram inferiores a 1,75 m de altura. Por outro lado, os híbridos AS-1535, AS-1567, AS-1570 e P-30P70 apresentaram os maiores valores para essa característica, tendo a média superior a 2,00 m (Tabela 2).

Para a altura de inserção de espiga, também houve diferença significativa entre os híbridos nos três locais avaliados (Tabela 2). De uma maneira geral, para os três locais, observou-se que os híbridos AS-1550 e AG-9010 apresentaram os menores valores de altura de inserção de espiga. Pode-se verificar que a média desses híbridos foram inferiores a 0,80 m de altura. Por outro lado, os híbridos AS-1535 e AS-1567 apresentaram os maiores valores para essa característica, tendo a média superior a 1,15 m (Tabela 2).

## Conclusão

Nos três locais avaliados, os híbridos AS-1567, DAS 2B710, P30P70, AS-1535 e DKB-350, tiveram os melhores rendimentos, com produtividade média superior a 4.200 kg/ha, com destaque ao híbrido AS-1567 que teve uma produtividade média acima de 4.940 kg/ha.

**Tabela 2:** Altura de planta (AP) e altura de inserção de espiga (AIE) em 14 híbridos de milho, semeados na safrinha, avaliados em Mato Grosso do Sul, safra 2006.

Híbridos	Locais.....					
	Indápolis		Aral Moreira		Sidrolândia	
	AP (m)	AIE (m)	AP (m)	AIE (m)	AP (m)	AIE (m)
AS-1567	2,15 a	1,3 a	2,10 ab	1,10 ab	2,00 abc	1,15 ab
DAS 2B710	1,83 bc	0,85 bc	1,90 abc	0,90 ab	1,85 abcd	0,90 abcd
P30P70	2,05 abc	1,05 abc	2,00 abc	1,00 ab	2,10 abc	0,90 abcb
AS-1535	2,10 ab	1,18 abc	2,20 a	1,15 a	2,10 a	1,20 a
DKB-350	1,92 abc	1,15 abc	1,95 abc	0,90 ab	1,85 abcd	1,00 abcd
AS-1570	2,10 ab	1,15 abc	2,05 abc	1,05 ab	1,85 abcd	1,05 abc
P30F98	2,05 abc	1,20 ab	1,80 bc	0,90 ab	2,05 ab	1,10 abc
AS-1575	1,95 abc	1,23 ab	2,00 abc	0,95 ab	1,90 abc	1,05 abc
AS-3466 TOP	1,90 abc	1,05 abc	1,85 abc	0,90 ab	1,75 bcde	0,85 abcd
AS-1548	2,10 ab	1,11 abc	1,85 abc	0,85 ab	1,70 cde	0,80 bcd
DKB-390	1,90 abc	1,08 abc	1,85 abc	0,95 ab	1,85 abcd	1,10 abc
P30K75	1,83 bc	1,08 abc	1,70 c	0,85 ab	1,70 cde	1,00 abcd
AS-1550	1,87 abc	0,85 bc	1,75 bc	0,75 b	1,50 e	0,75 cd
AG-9010	1,77 c	0,78 c	1,75 bc	0,80 ab	1,55 de	0,65 d
CV %	5,71	12,46	6,80	9,87	8,88	15,30

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



## Referências

ARAÚJO, P.A.; SANTOS, V.S.; BISON, O.; SOUZA, J.C.S. Avaliação de famílias de meios-irmãos de milho em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas – MG. v.4, n.3, p.428-435, 2005.

GERAGE, A.C.; ARAÚJO, P.M.de; SHIOGA, P.S. Cultivares. In: SHIOGA, P.S.; BARROS, A.S.do R. **A cultura do Milho Safrinha**. IV SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Londrina: IAPAR, 2001, p.32-44.

PATERNIANI, E. Importância do Milho na Agroindústria In: OSUNA, J. A. E MORO, J. R. **Produção e Melhoramento do Milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.1-12.

SANS, L.M.A., MORAIS, A.V.C. de, GUIMARÃES, D.P. Zoneamento Agrícola. In: **Sistemas de Produção 1: Cultivo do Milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Versão Eletrônica. 2ª Edição. 2006.

## AVALIAÇÃO DO CULTIVO DE MILHO NA SAFRINHA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GO

Alessandro Guerra da Silva<sup>(1)</sup>, Alexandre Stremel Barros<sup>(2)</sup>, Marcio A. Rodrigues<sup>(3)</sup>, Rodrigo G. Farias<sup>(4)</sup>, Cleber Andrade<sup>(5)</sup>, Hercules Diniz Campos<sup>(6)</sup>, Gustavo A. Simon<sup>(7)</sup> e Carlos C.E. Menezes<sup>(8)</sup>

### Introdução

A região sudoeste de Goiás se destaca na produção de grãos no cenário agrícola nacional, empregando alta tecnologia nos sistema de produção. No início do período chuvoso os produtores cultivam soja, efetuando a colheita no final de janeiro ou durante o mês de fevereiro. Neste contexto, a cultura do milho se destaca como alternativa viável, principalmente em semeaduras de safrinha, tendo condições climáticas favoráveis ao cultivo nesse período.

O município de Rio Verde se destaca na produção de grãos, principalmente de milho safrinha. Isto pode ser atribuído ao aumento da demanda de cereais para uso na alimentação animal pelas novas agroindústrias na região para abate de aves e suínos. Alia-se a este fato o aumento do número do rebanho bovino, que está ocasionando aumento de demanda de alimentos como fonte de matéria-prima para formulação de rações.

Avaliando a influência da época de semeadura no rendimento de grãos de milho, Souza et al. (1991) e Ribeiro et al. (2000) destacam que a escolha adequada do híbrido, levando-se em consideração o ciclo dos genótipos, pode ser uma estratégia para compensar eventuais reduções de produtividade na safrinha. Além disto, as diferentes condições climáticas, definidas pelas diferentes épocas de semeadura, exercem efeito no desenvolvimento das plantas de milho (Birch et al., 1998 e Tollenaar, 1999).

---

<sup>1</sup>Professor, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [silvaag@yahoo.com.br](mailto:silvaag@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Acadêmico de Pós-graduação, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [alexandre.atlantica@uol.com.br](mailto:alexandre.atlantica@uol.com.br)

<sup>3</sup>Acadêmico de graduação, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [marcioxande@hotmail.com](mailto:marcioxande@hotmail.com)

<sup>4</sup>Acadêmico de graduação, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [rodrigorfaria@hotmail.com](mailto:rodrigorfaria@hotmail.com)

<sup>5</sup>Acadêmico de graduação, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [cleber\\_peeka@hotmail.com](mailto:cleber_peeka@hotmail.com)

<sup>6</sup>Professor, *Fesurv-Universidade de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [campos@fesurv.br](mailto:campos@fesurv.br)

<sup>7</sup>Professor, *Fesurv-Univers. de Rio Verde*, CP104, CEP 75901-970 Rio Verde, GO. [guasimon@yahoo.com.br](mailto:guasimon@yahoo.com.br)

<sup>8</sup>Pesquisador, *Cooperativa Mista dos Agricultores do Sudoeste Goiano-COMIGO*, Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, CEP75900-000, Rio Verde, GO. [ascom@comigo.com.br](mailto:ascom@comigo.com.br)

Diante do exposto, há a necessidade de se avaliar o desempenho da cultura do milho em diferentes épocas na safrinha. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o rendimento e a viabilidade econômica de dois híbridos de milho semeados em diferentes épocas na safrinha no município de Rio Verde (GO).

### **Material e Métodos**

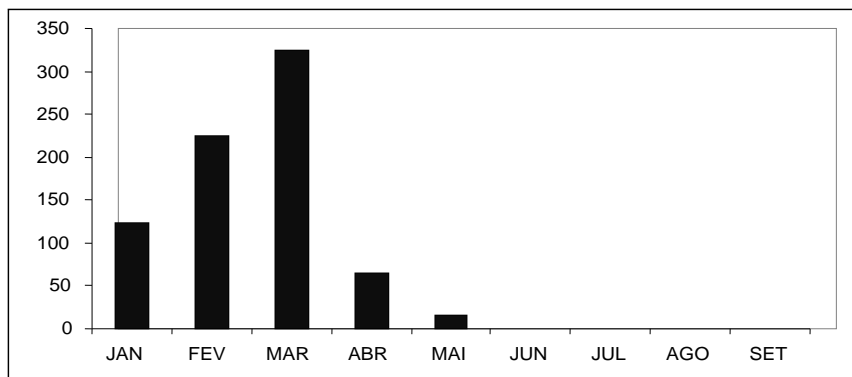
O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Agricultores do Sudoeste Goiano-COMIGO, na safrinha de 2006, no município de Rio Verde (GO). Os dados de precipitação durante o período de condução do ensaio encontram-se apresentados na Figura 1.

Para avaliação da performance dos híbridos de milho, foram utilizados o Speed e o P30K75. Estes híbridos foram semeados em cinco épocas, em intervalos de 15 dias com início em 15 de janeiro de 2006, finalizando em 15 de março, caracterizando o período de safrinha em Rio Verde. As parcelas foram constituídas de 5 linhas, espaçadas de 0,50 m entre si, com 5,0 m de comprimento. Para a obtenção da área útil das parcelas, foram eliminadas as duas linhas laterais, desconsiderando 0,5 m de cada extremidade da linha útil. Portanto, a área útil das parcelas foi de 4,0 m<sup>2</sup>. Foi empregado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, correspondendo aos dois híbridos nas cinco épocas de semeadura, utilizando sempre quatro repetições.

Antes da implantação do ensaio, foi realizada a dessecação das ervas daninhas, empregando o equivalente a 2,5 l ha<sup>-1</sup> de glyphosate, com volume de calda de 200 l ha<sup>-1</sup>. A adubação de semeadura, em todas as épocas de semeadura, foi equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 02-20-18. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com 90 kg ha<sup>-1</sup> de N aos 20 e 30 dias após a semeadura, empregando a uréia como fertilizante.

O desbaste das plantas foi realizado doze dias após a emergência, deixando o equivalente a 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Os manejos de ervas daninhas e de pragas foram realizados conforme as necessidades da cultura, não sendo feitas aplicação de fungicidas e uso de irrigação.

A colheita do milho foi realizada manualmente, na fase de maturidade fisiológica, avaliando o rendimento de grãos e a viabilidade econômica. Para esta variável, consideraram-se os valores comerciais, no momento da colheita, de R\$ 14,00 a saca de 60 kg de grãos e custo de produção de R\$ 809,50 (emprego de média/alta tecnologia). Somente os dados de rendimento de grãos foram submetidos a análise de variância.



**Figura 1.** Dados médios de precipitação (mm) no período de janeiro a setembro de 2006 no Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde (GO).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos permitiram constatar interação significativa para a fonte de variação “Híbridos x Épocas de semeadura”. Na avaliação do desempenho dos híbridos de milho, constatou-se que o P30K75 apresentou maior rendimento de grãos em relação ao Speed na média geral e em todas as épocas de semeadura, exceto em 15 de fevereiro, cujos resultados não diferiram entre si (Tabela 1). Destaca-se o maior rendimento dos híbridos na semeadura de 15 de janeiro (8.007 e 5.433 kg ha<sup>-1</sup> para o P30K75 e Speed, respectivamente), sendo considerado satisfatório quando se cultiva milho safrinha.

Na avaliação de cada híbrido nas diferentes épocas de semeadura, podem-se constatar decréscimos expressivos no rendimento de grãos com o atraso na época de semeadura do P30K75 ( $y = 8.260 - 94,9x - 0,58x^2$ ;  $R^2=96\%$ ) e do Speed ( $y = 5.658 - 37,7x - 0,58x^2$ ;  $R^2=86\%$ ). Isto é atribuído a presença de déficits hídricos (Figura 1) nas fases de floração e maturação, associado a maior demanda de água pelas plantas de milho nesses estádios fenológicos. Pode-se destacar também que o efeito do déficit hídrico no rendimento de grãos de milho foi muito maior com o atraso da época de semeadura, como destacado por Magalhães & Durães (2007).

Na análise da viabilidade econômica do cultivo de milho, constatou-se maior retorno (R\$ 1.059,00) com o emprego do híbrido P30K75 na semeadura de 15 de janeiro, seguido de 30 de janeiro e 15 de fevereiro (Tabela 1). Esta época de semeadura proporcionou maior retorno econômico do híbrido Speed (R\$ 490,00). Nota-se que semeaduras de milho, independente do híbrido, realizadas após 15 de fevereiro não proporcionaram lucratividade, sendo o custo de produção, nestas condições, maior que a receita bruta gerada pela venda dos grãos.

Diante dos resultados obtidos, verifica-se que as condições que favoreçam a obtenção de maior rendimento de grãos possibilitaram maior retorno econômico com o cultivo de milho no município de Rio Verde (GO).

**Tabela 1.** Valores médios de rendimento de grãos e viabilidade econômica de híbridos de milho semeados em diferentes épocas da safrinha, Rio Verde (GO).

Cultivares	Épocas de semeadura					Médias
	15/JAN	30/JAN	15/FEV	28/FEV	15/MAR	
	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )					
Speed	5.433 b	4.731 b	5.571 a	1.689 b	783 b	3.641 b
30K75	8.007 a	6.961 a	5.986 a	2.604 a	1.705 a	5.053 a
Média	6.720	5.846	5.779	2.146	1.244	4.347
	Viabilidade econômica (R\$ ha <sup>-1</sup> )					
Speed	458	294	490	- 415	- 627	40
30K75	1.059	815	587	- 202	- 411	370
Médias	759	555	539	- 309	- 519	205

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Portanto, os resultados obtidos permitem concluir que as semeaduras antecipadas do milho favoreceram a obtenção de maiores rendimentos de grãos proporcionando maior retorno financeiro, destacando o híbrido P30K75. Além disto, semeaduras realizadas após 15 de fevereiro não proporcionam retorno financeiro, independente do híbrido utilizado.

## Referências

BIRCH, C.J.; HAMMER, G.L.; RICKERT, K.G. Temperature and photoperiod sensitivity of development in five cultivars of maize (*Zea mays* L.) from emergence to tassel initiation. **Field Crops Research**, v. 55, p. 93-107, 1998.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. Ecofisiologia. IN: CRUZ, J.C. (Ed.). Cultivo de milho Sistemas de produção 2. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ecofisiologia.htm>>. Acesso em: 10 de outubro de 2007.

RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho em diferentes condições ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2213-2222, 2000.

SOUZA, F.R.S.de.; RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C.de.; SANS, L.M.A. Estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 6, p. 885-892, 1991.

TOLLENAAR, M. Duration of the grain-filling period in maize is not affected by photoperiod and incident PPFD during the vegetative phase. **Field Crops Research**, v. 62, p. 15-21, 1999.

## ENSAIO ESTADUAL DE MILHO SAFRINHA 2007, EM MATO GROSSO

Everton Diel Souza<sup>(1)</sup>

### Introdução

Apesar de o Brasil plantar milho o ano inteiro, principalmente entre os meses de setembro e março, existem na verdade duas épocas distintas de semeadura que se concentram nos meses de outubro e novembro, conhecida como época normal e no mês de fevereiro a chamada safrinha, representando para o País uma realidade de duas colheitas. Na safra 2006/2007, a semeadura realizada na safrinha, contribuiu com 28,8% da safra total nacional de milho, registrando um acréscimo de 3% ao ano (Conab, 2007).

Em Mato Grosso, a área utilizada com milho safrinha atinge 1.421,3 mil hectares (oito vezes maior que à da época de verão) e contribui com uma produção de 5.074 mil toneladas de grãos de milho (seis vezes superior àquela), enquanto a produtividade foi de 3.570 kg ha<sup>-1</sup> cerca de 22,8% menor do que àquela obtida no verão (Conab, 2007).

As produtividades alcançadas, embora sejam inferiores àquelas obtidas na safra de verão, por causa das limitações dos fatores climáticos, têm sido compensadoras, tornando o segmento atrativo às empresas fornecedoras de insumos, aos produtores e às próprias empresas consumidoras que têm oferta mais constante do cereal (Iapar, 1999).

Além disso, muitas cultivares utilizadas no verão não se destacam quanto ao potencial produtivo ou mostram suscetibilidade às doenças que ocorrem regionalmente nesse período, quando existe prolongamento do ciclo das plantas e algumas vezes, a redução do porte por serem cultivadas em ambiente diferente da época normal. Salienta-se que, embora alguns materiais tenham se adaptado à safrinha, ainda não se dispõe de material desenvolvido especialmente para esse período (Duarte, 2004).

O Ensaio Estadual de Milho Safrinha é planejado e coordenado anualmente pela EMPAER-MT, sendo constituído pelas cultivares de milho comercializadas ou em fase de lançamento pelas empresas produtoras, com previsão para comercialização no Estado.

Os Ensaios foram instalados nos municípios de Cáceres, Campo Novo do Parecis, Lucas do Rio Verde, Primavera do Leste, Rondonópolis, São José dos Quatro Marcos, Sinop, Sorriso, Tangará da Serra e Vilhena, no período da safrinha de 2007, utilizando-se 17 cultivares de milho de nove empresas e comuns a todos os locais (Tabela 1).

---

(<sup>1</sup>) Engº-Agrº, D.Sc., Pesquisador da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Rua 2, s/nº, Ed. Ceres, CPA, Cx. P. 225, CEP 78.058-250, Cuiabá (MT). E-mail: [evertondiel@gmail.com](mailto:evertondiel@gmail.com)

**Tabela 1.** Relação das cultivares de milho integrantes do Ensaio Estadual de Milho Safrinha, ano 2007. EMPAER-MT

Número	Cultivar	Empresa produtora	Tipo
1	Alfa 10	Sementes Alfa	Híbrido Simples
2	PZ 242	Primaiz Sementes	Híbrido Triplo
3	PZ 677	Primaiz Sementes	Híbrido Duplo
4	CDX 460	Sementes Coodetec	Híbrido Duplo
5	XB 7116	Semeali Sementes Híbridas Ltda.	Híbrido Triplo
6	XB 7110	Semeali Sementes Híbridas Ltda.	Híbrido Triplo
7	XB 8030	Semeali Sementes Híbridas Ltda.	Híbrido Duplo
8	XGN 6206	Agromen Sementes Agrícolas Ltda.	Híbrido Triplo
9	AGN 20 A 06	Agromen Sementes Agrícolas Ltda.	Híbrido Triplo
10	AGN 30 A 06	Agromen Sementes Agrícolas Ltda.	Híbrido Simples
11	XGN 6110	Agromen Sementes Agrícolas Ltda.	Híbrido Simples
12	XGN 6202	Agromen Sementes Agrícolas Ltda.	Híbrido Triplo
13	PHD Indus	Phd Sementes	Híbrido Simples
14	AGRI 104	Agricom Seeds	Híbrido Simples
15	BX 974	Nidera Sementes	Híbrido Simples
16	BX 1149	Nidera Sementes	Híbrido Simples
17	BR 206	Embrapa Milho e Sorgo	Híbrido Duplo

O plantio foi efetuado dentro da época recomendada para o cultivo de milho na safrinha, nas seguintes datas, por município: Cáceres (02/03), Campo Novo do Parecis (02/03), Lucas do Rio Verde (28/02), Primavera do Leste (26/02), Rondonópolis (02/03), São José dos Quatro Marcos (02/03), Sinop (22/02), Sorriso (23/02), Tangará da Serra (06/03) e Vilhena (22/02). A adubação foi realizada conforme a tecnologia utilizada em cada região, porém não excedendo 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-30-16 + Zn (ou similar) no plantio e 100 kg ha<sup>-1</sup> de Sulfato de Amônio em cobertura.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de duas fileiras de cinco metros, no espaçamento de noventa centímetros entre fileiras e na densidade de cinco plantas por metro linear, obtendo-se uma população de 55.000 plantas por hectare. Foram semeadas duas sementes por cova, em covas espaçadas de 20 cm, desbastando-se posteriormente para uma planta por cova, aos 15 dias após a germinação.

As avaliações experimentais foram efetuadas nas duas fileiras de cada parcela (área útil da parcela = 9,0 m<sup>2</sup>), para os seguintes parâmetros: data de iniciação do florescimento feminino, altura das plantas, altura da espiga superior, plantas acamadas, plantas quebradas, estande final, número de espigas colhidas, número de espigas doentes, peso de espigas despalhadas, peso de grãos, umidade dos grãos e ocorrência de doenças foliares.

As observações de campo foram anotadas em planilha própria. Os experimentos foram conduzidos pelos técnicos locais. Foram feitas três avaliações durante o ciclo da cultura: após o plantio, durante o florescimento e próximo à colheita. Foram realizadas as análises de variância individuais para cada local e conjunta. A comparação de médias foi feita pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.



## Resultados e Discussão

Em São José dos Quatro Marcos, o intenso ataque de pássaros durante a formação dos grãos não permitiu a colheita do experimento. Em Campo Novo do Parecis e em Rondonópolis, observou-se que a deficiência hídrica na região tem se antecipado a cada ano e influenciado diretamente no desenvolvimento das plantas, fazendo com que essas não produzissem espigas e a falta de equipamento de irrigação não permitiu salvar os ensaios. Nos demais municípios, as chuvas escassearam a partir de abril, porém sem comprometer o ciclo da cultura, o que permitiu a obtenção dos resultados que serão apresentados nesse trabalho.

As colheitas dos experimentos foram realizadas nas seguintes datas por município: Cáceres (18/06), Lucas do Rio Verde (26/06), Primavera do Leste (09/07), Sinop (22/06), Sorriso (06/07), Tangará da Serra (17/07) e Vilhena (05/07). As análises foram realizadas separando-se os híbridos duplos, triplos e simples para uma melhor discriminação das cultivares devido a sua constituição genética.

As médias de produção de grãos das cultivares por município e na média (análise conjunta) são apresentadas nas Tabelas 2 a 4. Na interação cultivares x experimentos foram detectados pequenos efeitos, de tal maneira que os efeitos gerais das cultivares as discriminam significativamente, permitindo-se generalizar o comportamento médio de cada cultivar em cada um dos locais avaliados. Observa-se grandes diferenças nas produtividades médias entre os experimentos, devido às condições ambientais de cultivo (adubação utilizada, tipo de solo, pluviosidade etc.) mostrando a importância das práticas de condução da lavoura sobre o potencial genético de produtividade das cultivares.

Na Tabela 2, pode-se observar que a cultivar XB 8030 apresentou a maior produtividade na análise conjunta dos municípios, apesar de não ter diferido da cultivar PZ 677, pelo teste de Scott Knott a  $p > 0,05$ . Em Cáceres, Sinop, Sorriso, Tangará da Serra e Vilhena, a cultivar XB 8030 alcançou as maiores produtividades, enquanto, em Lucas do Rio Verde e Primavera do Leste, essas foram obtidas pela cultivar PZ 677.

**Tabela 2.** Produções em kg ha<sup>-1</sup> de quatro híbridos duplos em sete locais e conjunta. EMPAER-MT, 2007.

Híbridos Duplos	Cáceres	Lucas do Rio Verde	Primavera do Leste	Sinop	Sorriso	Tangará da Serra	Vilhena	Conjunta
XB 8030	4546.6a	4666.7a	3879.2a	2820.8a	5802.8a	3440.3a	5434.2a	4370.1a <sup>1</sup>
PZ 677	4145.7a	5083.3a	4356.9a	1825.0a	5688.9a	2922.2a	5011.2b	4147.6a
Média	4399.4	4597.2	3853.5	2504.2	5123.6	2900.7	4752.3	4018.7
CDX								
460	4507.3a	4388.9a	4236.1a	2568.0a	4566.7b	2641.7a	4291.1c	3885.7b
BR 206	4397.8a	4250.0a	2941.7a	2802.8a	4436.1b	2598.6a	4272.6c	3671.4b
C.V.%	11.4	14.5	23.4	27.6	11.0	27.9	2.58	10.9

<sup>1</sup>Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 3, pode-se observar que a cultivar AGN 20 A 06 mostrou a maior produtividade em Lucas do Rio Verde, Sorriso, Vilhena e na média dos sete municípios diferindo das demais cultivares. Já a cultivar PZ 242 manteve-se em segundo lugar, em Cáceres, Primavera do Leste e na média geral dos municípios, também diferindo das demais. As maiores produtividades da cultivar XGN 6206 foram obtidas em Sinop e Tangará da Serra e das cultivares XGN 6202 e XB 7116, em Cáceres e Primavera do Leste, respectivamente.

**Tabela 3.** Produções em kg ha<sup>-1</sup> de seis híbridos triplos em sete locais e conjunta. EMPAER-MT, 2007.

Híbridos Triplos	Cáceres	Lucas do Rio Verde	Primavera do Leste	Sinop	Sorriso	Tangará da Serra	Vilhena	Conjunta
AGN 20 A 06	4375.1 a	5583.3a	3729.2a	2769.4 a	6444.4 a	3350.0a	5519.3 a	4538.7a <sup>1</sup>
PZ 242	4416.0 a	4833.3a	4334.7a	2726.4 a	5919.4 a	3001.4 <sup>a</sup>	5022.3 b	4321.9b
Média	4318.5	4870.4	3895.1	2786.3	5713.4	3118.5	5191.7	4270.6
XGN 6202	4902.7 a	4916.7a	3251.4a	2269.4 a	6041.7 a	3118.0a	5373.6 a	4267.6c
XGN 6206	4097.8 a	4805.6a	3550.0a	3136.1 a	5294.4 a	3456.9 <sup>a</sup>	5268.2 a	4229.9d
XB 7116	4381.0 a	4611.1a	4529.2a	2897.2 a	5069.4 a	3247.2 <sup>a</sup>	4804.7 b	4220.0e
XB 7110	3738.2 a	4472.2a	3976.4a	2919.4 a	5511.1 a	2537.5 <sup>a</sup>	5162.0 a	4045.3f
C.V.%	18.5	12.7	15.8	25.6	19.7	18.8	4.83	8.9

<sup>1</sup>Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A cultivar Alfa 10 (Tabela 4) apresentou as maiores produtividades nos municípios de Sinop, Sorriso, Tangará da Serra e na conjunta dos sete municípios, na qual não diferiu das demais cultivares. Em Primavera do Leste e Vilhena, as maiores produtividades foram obtidas pela cultivar BX 974. Nesses mesmos locais e na conjunta, a cultivar XGN 6110 alcançou a segunda maior produtividade entre os híbridos simples. Já as cultivares PHD Indus e AGRI 104 obtiveram as maiores produtividades em Cáceres e Lucas do Rio Verde, respectivamente.

**Tabela 4.** Produções em kg ha<sup>-1</sup> de sete híbridos simples em sete locais e conjunta. EMPAER-MT, 2007.

Híbridos Simples	Cáceres	Lucas do Rio Verde	Primavera do Leste	Sinop	Sorriso	Tangará da Serra	Vilhena	Conjunta
ALFA 10	4717.2 a	5055.6b	3673.6a	3152.8 a	7011.1 a	3847.2 a	5241.8 b	4671.3a <sup>1</sup>
XGN 6110	4294.2 a	4861.1c	4500.0a	2470.8 a	6100.0 a	3584.7 a	5777.6 a	4512.6a
PHD Indus	4836.8 a	4583.3d	4155.5a	3034.7 a	6011.1 a	3301.4 a	5537.2 a	4494.3a
BX 1149	3907.9 a	4805.5c	3908.3a	2976.4 a	6538.9 a	3795.8 a	5388.6 a	4474.5a
Média	4473.9	4892.9	4054.8	2836.7	6071.4	3307.9	5365.2	4429.0
BX 974	4134.7 a	4833.3c	4513.9a	2747.2 a	5700.0 a	2659.7 a	5963.2 a	4364.6a
AGN 30 A 06	4804.4 a	4805.5c	3623.6a	2581.9 a	6069.4 a	3079.2 a	4957.5 b	4274.5a
AGRI 104	4622.0 a	5305.5a	4008.5a	2893.0 a	5069.4 a	2887.5 a	4690.5 b	4210.9a
C.V.%	17.8	11.0	23.6	25.3	10.9	17.1	5.85	9.1

<sup>1</sup>Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Após três anos de resultados de pesquisas com milho safrinha em Mato Grosso, observa-se que as produtividades têm sido bem superiores àquelas que vinham sendo obtidas pelos agricultores, evidenciando a possibilidade de se alcançar índices ainda maiores nos próximos anos. Comprova-se novamente que, mantidas as proporções, as médias de produtividade dos híbridos simples nos experimentos são superiores às dos triplos e essas por sua vez, superiores às dos duplos (Souza, 2005; Souza, 2006).

A produtividade média atual de milho safrinha no Estado pode duplicar nos próximos anos, sem aumentar significativamente os custos de produção, com o uso de cultivares mais adaptadas a cada região associado ao plantio de milho na época recomendada, à utilização de espaçamentos e densidades de plantas mais adequadas, ao controle de plantas invasoras na época apropriada e à adubação nitrogenada em cobertura.

## Agradecimentos

Pela colaboração e dedicação na execução dos ensaios, os nossos agradecimentos a Marcos Damiano de Lacerda e Wanderley da Conceição Araújo da EMPAER-MT de Sinop, José dos Reis da EMPAER-MT de Sorriso, Esmeraldo de Almeida da EMPAER-MT de Lucas do Rio Verde, Professor Maurílio da Escola Agrotécnica de Campo Novo do Parecis, Moacir Buffette da EMPAER-MT de Tangará da Serra, Cleber Luiz de Mello da EMPAER-MT de São José dos Quatro Marcos, Nivaldo do Espírito Santo da EMPAER-MT de Cáceres, João Acássio Muniz e Luilson Leonel da Silva da EMPAER-MT de Rondonópolis, Cleberson da Fazenda Treze de Maio de Primavera do Leste, Vicente de Paulo Campos Godinho da EMBRAPA Rondônia de Vilhena, Neuri Paulo Secchi de Sorriso e Gilberto Eberhardt da Fazenda Recanto de Lucas do Rio Verde.

## Referências

CONAB. Avaliação da safra agrícola 2006/2007. Décimo segundo levantamento. Setembro/2007. Disponível em: <http://www.ministerioagricultura/conab>. Acesso em: set. 2007.

DUARTE, A.P. Situação atual e perspectivas do milho safrinha no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25., 2004, Cuiabá. **Palestras...** Sete Lagoas: ABMS, 2004. (CD-ROM).

IAPAR. **Cadeia produtiva do milho: diagnóstico e demandas atuais no Paraná.** In: GERAGE, A.C. et al. Londrina: IAPAR, 1999. 56 p. (IAPAR. Documento, 20).

SOUZA, E.D. **Avaliação de cultivares de milho safrinha em Mato Grosso, no ano de 2005.** Cuiabá: EMPAER-MT, 2005. 24p. (EMPAER-MT. Série Documentos, 35).

**SOUZA, E.D. Avaliação de cultivares de milho safrinha em Mato Grosso, no ano de 2006.** Cuiabá: EMPAER-MT, 2006. (CD-ROM).

## **AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO NA SAFRINHA PARA O CERRADO DE RONDÔNIA**

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>(1)</sup>, Marley Marico Utumi<sup>(1)</sup>, Rodrigo Luís Brogin<sup>(2)</sup> e Flaudino Ferreira Gomes<sup>(1)</sup>

### **Introdução**

Com a perspectiva atual de melhores preços para o milho existe estímulo, por parte do governo estadual, para o plantio da cultura em safrinha no estado de Rondônia, o que só pode ser viável com a adoção de tecnologias adequadas à cultura, nas condições da região.

Dentre os pontos críticos a serem pesquisados em relação à cultura do milho para safrinha estão o desenvolvimento de variedades e híbridos que apresentem características favoráveis de rendimento de grãos, tolerância a pragas e doenças, ciclo e adaptação à colheita mecanizada (Paterniani e Viegas, 1987).

No estado a cultura em safrinha já representa uma significativa área plantada. Entretanto, em função da estrutura fundiária, com predomínio de pequenas propriedades, e baixo uso de tecnologias, a identificação de variedades de milho, mesmo com menor potencial produtivo, mas de menor custo, deverá ser condicionante para o sucesso da atividade (Magnavaca e Parentoni, 1990; Silva e Correa, 1990).

Com o objetivo de identificar e recomendar genótipos para plantio na região de Vilhena, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta produtiva de variedades e genótipos avançados de milho para o cultivo em safrinha, na região de Cerrado do estado de Rondônia.

### **Materiais e Métodos**

O ensaio foi conduzido na condição de sequeiro no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12º45 S e 60º08 W, 600m de altitude).

A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, o clima local é tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 %, e estação seca bem definida.

A precipitação pluviométrica durante os meses de condução dos ensaios encontram-se na Tabela 1.

---

<sup>(1)</sup> Embrapa Rondônia, Caixa Postal 405, 78995-000, Vilhena, RO. e-mail: [embrapa@netview.com.br](mailto:embrapa@netview.com.br)

<sup>(2)</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 405, 78995-000, Vilhena, RO. e-mail: [brogin@cnpso.embrapa.br](mailto:brogin@cnpso.embrapa.br)

**Tabela 1.** Precipitação pluviométrica local, durante a condução do ensaio, Vilhena-RO, 2007.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Chuvas	479,0 mm	471,0 mm	175,0 mm	191,0 mm	15,0 mm	2,0 mm	17,0 mm
Dias com chuvas	23	22	15	9	1	1	2

O solo é classificado como Latossolo amarelo álico, fase cerrado, relevo plano; cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6; cátions trocáveis - Al+H: 6,3; Ca: 2,4; Mg: 1,6 e K: 0,19 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 6 mg.dm<sup>-3</sup>; M.O.: 3,20 dag.kg<sup>-1</sup>. O ensaio foi implantado em 16/02/2007. A adubação utilizada no plantio e cobertura está descrita na Tabela 2.

**Tabela 2.** Adubação de plantio e cobertura em ensaio de competição de híbridos de milho, safrinha 2007, em Vilhena-RO.

Adubação de plantio	Adubações de cobertura	
14-68-54 + micronutrientes/ha	1ª Cobertura 27 d.a.p. 105 kg/ha Sulfato de amônio	2ª cobertura Uréia foliar 28.a.p. (10%) – 140 l/ha

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 27 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Os tratamentos foram BRS 1010, BRS 1030, BRS 2020, BRS 2202, BRS 3003, BRS 1031, BRS 1001, PL 1335, 30F90, 30F98, 3021, AS 1575, AS 1540, AS 3430, AS 32, AGN 31A31, AGN 3100, AGN 3050, 2 C 520, 8480, CO 32, 2B710, D 657, AG 9010, AG 6040, NB 7361 e SHS 3031.

O ensaio sucedeu a cultura da soja, com dessecação utilizando Glifosato 3,0 l/ha + 2,4 D 0,5 l/ha e plantio imediato, em pós-emergência foi feito 3,0 l/ha de atrazina para controle químico de plantas daninhas. A área útil de cada parcela foi constituída por duas fileiras de 5m, com espaçamento de 0,7 m e população de 3-4 plantas/m. Foram avaliados: produtividade, estande, dias para florescimento, altura de plantas, altura de espiga e doenças foliares. A avaliação de doenças foi baseada em intensidade de sintomas e área foliar atingida, utilizando escala de notas de 0 a 5, onde 5 é a nota máxima.

Os dados, à exceção de dias para florescimento e doenças foliares, foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo Teste Scott-Knott.

## Resultados e Discussão

A produtividade dos 27 genótipos avaliados variou de 5.434 kg/ha (AS 32), a 7.951 kg/ha (2B710), com média de produtividade do ensaio de 6.506 kg/ha. E destacaram-se os genótipos 2B710, 2 C 520, AG 9010, NB 7361, 30F90 e AGN 3050 com produtividades acima de 7.000 kg/ha e

significativamente superiores aos demais (Tabela 3), demonstrando o potencial destes genótipos mesmo em condições de safrinha.

Foram observadas diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de milho para o cerrado de Rondônia, visando identificar os mais adequados para cultivo.

Foram observadas variações entre os diferentes genótipos para altura de plantas (1,84 m a 2,50 m) e altura de espiga (0,82 m a 1,26 m) (Tabela 3).

O genótipo 30F90 foi o que apresentou maior altura de planta com 2,50 m e o AG 9010 o de menor porte (1,84 m) e menor altura de espiga (0,82 m), e a maior altura de espiga ocorreu com 30F98 (1,26m), mostrados na Tabela 3.

Os períodos de emergência até início de florescimento apresentaram valores médios de 48 a 57 dias (Tabela 3). O genótipo AG 9010 foi o mais precoce com 48 dias para início de florescimento, enquanto o AS 1575 foi o mais tardio.

As doenças foliares observadas foram *Puccinia sp.*, *Helminthosporium sp.*, *Phaeosphaeria sp.* e *Cercospora sp.* E de modo geral, a incidência de doenças foliares foi baixa, possivelmente devido às condições climáticas (baixa precipitação, Tabela 1). O genótipo 2 C 520 além da boa produtividade foi o que apresentou menor incidência de doenças foliares.

No geral, as boas produtividades e os demais parâmetros observados nos genótipos tradicionais e novos demonstram o potencial produtivo do milho na região, como boa opção de cultivo de safrinha.

**Tabela 3.** Produtividade de grãos (PRODUT., kg/ha), estande (pl./ha), altura de planta (ALT. PLANTA, m), altura de espiga (ALT. ESPIGA, m), número de dias para floração (FLORESC., dias) e doenças foliares\* para variedades e híbridos em Vilhena, RO. 2007.

TRAT	PRODUT. (kg/ha)	ESTANDE (pl/ha)	ALT. PLANTA (m)	ALT ESPIGA (m)	FLORESC. (dias)	DOENÇAS FOLIARES*
<b>2B710</b>	7.951 a	57.429 a	2,07 e	0,94 d	54	1,20
<b>2 C 520</b>	7.471 a	49.143 b	2,15 d	0,98 c	50	0,20
<b>AG 9010</b>	7.382 a	52.857 b	1,84 g	0,82 e	48	0,40
<b>NB 7361</b>	7.259 a	53.143 b	2,01 f	1,08 b	53	1,20
<b>30F90</b>	7.214 a	44.000 c	2,50 a	1,21 a	55	1,00
<b>AGN 3050</b>	7.077 a	59.429 a	1,98 f	1,05 c	50	1,40
<b>30F98</b>	6.863 b	56.000 a	2,41 b	1,26 a	55	2,20
<b>BRS 3003</b>	6.801 b	51.143 b	2,21 d	1,11 b	54	1,20
<b>CO 32</b>	6.800 b	59.429 a	2,07 e	0,99 c	53	1,40
<b>AG 6040</b>	6.726 b	54.857 a	1,90 g	0,92 d	49	0,60
<b>AGN</b>						
<b>31A31</b>	6.672 b	51.714 b	1,99 f	0,99 c	51	0,80
<b>BRS 1030</b>	6.598 b	46.857 c	2,01 f	0,99 c	55	1,00
<b>AS 1575</b>	6.570 b	47.143 c	2,15 d	1,11 b	57	1,20
<b>D 657</b>	6.527 b	55.143 a	2,20 d	1,17 b	56	0,40
<b>3021</b>	6.480 b	46.000 c	2,16 d	1,14 b	52	1,00
<b>BRS 1031</b>	6.449 b	60.000 a	2,18 d	0,98 c	54	1,20
<b>AS 1540</b>	6.249 c	52.000 b	2,19 d	1,09 b	56	1,60
<b>BRS 2202</b>	6.242 c	58.857 a	2,33 c	1,17 b	53	1,80
<b>SHS 3031</b>	6.116 c	44.857 c	2,28 c	1,13 b	53	0,80
<b>BRS 1010</b>	5.985 c	61.429 a	2,01 f	0,97 c	56	1,60
<b>8480</b>	5.926 c	49.714 b	1,99 f	0,96 c	52	0,20
<b>AGN 3100</b>	5.925 c	52.286 b	2,09 e	0,93 d	52	1,60
<b>PL 1335</b>	5.876 c	54.000 b	2,40 b	1,25 a	56	2,40
<b>AS 3430</b>	5.767 c	53.143 b	2,05 e	1,01 c	52	1,60
<b>BRS 2020</b>	5.690 c	59.714 a	2,30 c	1,12 b	55	1,60
<b>BRS 1001</b>	5.603 c	60.000 a	2,31 c	1,22 a	56	2,60
<b>AS 32</b>	5.434 c	53.429 b	1,96 f	1,02 c	52	1,40
<b>Média</b>	6.506	53.471	2,14	1,06	53	1,24
<b>CV (%)</b>	9,08	9,62	2,64	5,48		
<b>QMR</b>	34.714,3369	26486424,52	0,00319	0,003376		

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

\* Escala de 0 a 5, onde 5 é a nota máxima.



### **Conclusões**

1. Há variação entre os genótipos testados em relação às variáveis analisadas.

2. Considerando as produtividades obtidas, é excelente o potencial de produção de milho safrinha na região de Vilhena.

### **Referências**

MAGNAVACA, R.; PARENTONI, S.N. Cultivares x híbridos: conceitos básicos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.5-8, 1990.

PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P., ed. Melhoramento e produção de milho. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 2v.

SILVA, B.G. da.; CORREA, L.A. Cultivares de milho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.14, n. 164, p.13-14, 1990.

## CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA, EM DOIS ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS, EM DOURADOS, MS, EM 2006 E 2007

Gessi Ceccon<sup>(1)</sup>, Danieli Pieretti Nunes<sup>(2)</sup>, Renata Erondi Ramos<sup>(2)</sup>,  
Josiane Aparecida Mariani<sup>(3)</sup> e Oscar Pereira Colman<sup>(4)</sup>

### Introdução

Os aumentos em produtividade de milho safrinha tem sido atribuído ao maior acúmulo de massa seca, que pode ser identificado através de características fenológicas, como número de folhas, área foliar e acumulação de massa seca (Durães et al., 1995).

A população ideal para maximizar o rendimento de grãos de milho apresenta grande variabilidade, sendo dependente da disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, ciclo da cultivar, época de semeadura, espaçamento entre linhas. A adaptação de cultivares ao maior adensamento, permite maior interceptação e utilização da luz solar (Sangoi, 2000).

Para a safrinha, Darós et al. (1996), definiram 15 de março como data limite para obtenção de rendimentos satisfatórios com milho safrinha. No entanto, o grande número de híbridos e variedades disponibilizados a cada ano (Cruz & Pereira Filho, 2007), requer constante avaliação frente às diferentes tecnologias utilizadas.

O rendimento médio de grãos de milho safrinha em espaçamento reduzido tem sido semelhante ao espaçamento convencional, apresentando interação entre genótipos, locais e população de plantas (Pitol et al., 2004; Shioga, 2005).

O objetivo do trabalho foi de avaliar o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de 16 genótipos de milho, em dois espaçamentos entre linhas.

### Material e Métodos

Os experimentos foram realizados em 2006 e 2007, no campo experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados, MS, nas coordenadas geográficas 22°16' latitude Sul, 54°48' longitude Oeste, e a 430 m de altitude, em Latossolo vermelho distroférrico.

A dessecação das plantas daninhas foi realizada com glyphosate na dose de 2 L ha<sup>-1</sup>. A abertura dos sulcos e adubação, de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20 foi realizada mecanicamente. A semeadura do milho foi manual, com "matraca", no dia 14 de fevereiro, sem adubação de cobertura. Foram colocadas duas sementes por cova e, entre sete e dez

<sup>1</sup> *Embrapa Agropecuária Oeste*, BR 163, km 253, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: gessi@cpao.embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmicas de Agronomia, Uniderp, bolsistas da Fundação Agrisus.

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia, Uniderp, bolsista PIBIC - CNPq

<sup>4</sup> Assistente de Pesquisa, *Embrapa Agropecuária Oeste*, Dourados, MS.

dias após a emergência (DAE) foi realizado desbaste, deixando apenas uma plântula a cada 0,20 m e 0,40 m, respectivamente no espaçamento 0,90 m e 0,45 m.

O controle de pragas foi realizado mediante tratamento de sementes com inseticida thiodicarb, na dose de 300 g 100 kg de semente, e duas aplicações de deltamethrin, aos 10 e 30 dias após a emergência do milho, na dose de 0,2 L ha<sup>-1</sup>.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de atrazina na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência do milho e das plantas daninhas, seguido de uma capina manual, aos 30-40 DAE.

Os tratamentos consistiram de dois espaçamentos (0,90m e 0,45m entre linhas), e 16 genótipos (quatro variedades: AL Bandeirante, BR 106, CM103 e Sindentado; quatro híbridos duplos: BRS 2020, AG 2040, A4454 e BR 206; quatro híbridos triplos: BRS 3003, AG 6040, BRS 3123 e Master; quatro híbridos simples: BRS 1010, AGN 31A31, DKB 330 e Penta), em parcelas de quatro linhas de quatro metros.

Foi realizada a medição da área foliar de uma planta representativa de cada parcela aos 15, 30 e 45 DAE, e o índice de área foliar (IAF) foi calculado pela fórmula:  $IAF = (\text{largura} \times \text{comprimento da folha} \times \text{número de folhas por planta}) / \text{área de solo de cada planta}$ . Na maturação, as espigas das duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas, trilhadas, os grãos secos ao ambiente e quantificados o rendimento, massa e densidade de grãos. Uma linha de cada parcela foi cortada rente ao solo e pesada; e uma sub-amostra foi seca em estufa a 50°C por 72h para avaliar a massa seca.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em parcelas divididas com quatro repetições. Para análise dos resultados foram considerados os anos como parcela principal, o espaçamento como subparcela e os genótipos como sub-subparcelas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A análise de variância apresentou interação significativa entre anos, espaçamentos e genótipos para o rendimento, massa, densidade de grãos, altura de plantas, rendimento de massa seca e índice de área foliar.

Quanto ao rendimento de grãos, os genótipos DKB 330 e CM 103, em 2006, e o genótipo AL Bandeirante em 2007, apresentaram maior rendimento no espaçamento de 0,90 m. Em 2007, os genótipos BRS 1010 e BRS 3003 apresentaram maior rendimento de grãos no espaçamento 0,45m (Tabela 1), confirmando a existência de pequenas diferenças entre espaçamentos, conforme descrito por Shioga (2005).

No espaçamento de 0,90 m, em 2006, o rendimento de grãos nos genótipos BR 106, BRS 2020 e BRS 3123 foi inferior aos demais, e em 2007 os genótipos não deferiram entre si. No espaçamento 0,45m, em 2006, os genótipos BRS 3003 e Penta apresentaram rendimento superior aos demais, e em 2007, as variedades AL Bandeirante, BR 106 e Sindentado, e o triplo BRS 3123 foram inferiores aos demais (Tabela 1).

De maneira geral as variedades apresentaram rendimento inferior aos híbridos, mas pode-se conferir que existem híbridos duplos (AG 2040) e variedades (AL Bandeirante) com potencial de rendimento semelhante aos híbridos simples, em especial no maior espaçamento, em 2006 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho safrinha em dois espaçamentos entre linhas, em Dourados, MS, em 2006 e 2007.

Genótipos	2006			2007			
	0,90m		0,45m	0,90m <sup>(ns)</sup>		0,45m	
	kg ha <sup>-1</sup>						
A4454	4.869 a	A	3.619 c	A	5.160 A	4.569 b	A
AG 2040	5.273 a	A	5.246 b	A	5.793 A	5.653 a	A
AG 6040	4.953 a	A	4.521 b	A	5.123 A	5.733 a	A
AGN 31A31	5.126 a	A	4.917 b	A	4.794 A	6.233 a	A
AL Bandeirante	4.843 a	A	4.506 b	A	5.141 A	3.674 b	B
BR 106	3.151 b	A	2.994 c	A	5.168 A	3.878 b	A
BR 206	4.916 a	A	4.312 b	A	5.676 A	5.573 a	A
BRS 1010	5.224 a	A	5.392 b	A	4.757 B	5.940 a	A
BRS 2020	4.131 b	A	5.010 b	A	4.167 A	4.976 a	A
BRS 3003	5.878 a	A	6.311 a	A	4.654 B	6.115 a	A
BRS 3123	4.056 b	A	3.270 c	A	4.320 A	4.240 b	A
DKB 330	4.651 a	A	2.455 c	B	5.100 A	5.226 a	A
Máster	5.404 a	A	3.564 c	A	5.011 A	5.208 a	A
Penta	5.618 a	A	6.067 a	A	5.424 A	6.337 a	A
Sindentado	4.542 a	A	5.078 b	A	5.065 A	3.372 b	A
CM 103	5.716 a	A	5.100 b	B	4.563 A	5.306 a	A
Média	4.897		4.523		4.995	5.127	
C.V.(%)	17,0		18,1		17,3	18,4	

Medias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

Sob as mesmas condições de disponibilidade hídrica e fertilidade do solo, o rendimento de grãos apresenta pequeno efeito significativo de espaçamento. E cada espaçamento apresenta particularidades que permitem interferir no potencial produtivo dos genótipos. O menor espaçamento apresenta melhor aproveitamento espacial, mas no maior espaçamento a adubação por planta é maior, principalmente na fase inicial, importante para definição do rendimento de grãos e seus componentes.

O espaçamento reduzido proporciona a aplicação de maior dose de adubo por área, pois o insumo é distribuído em maior número de linhas, resultando em maior rendimento de grãos. No entanto nas mesmas condições de investimento, o rendimento de grãos apresenta tendências de melhor resultado no maior espaçamento, principalmente porque a quantidade de adubo aplicada por plântula é maior no maior espaçamento entre linhas.

A massa de mil grãos foi maior no espaçamento 0,90m, em seis genótipos no ano de 2006, e em dois genótipos em 2007. Os demais genótipos não diferiram entre si, nos dois anos. No espaçamento 0,90 m

não houve diferença estatística significativa entre os genótipos; no entanto, no espaçamento 0,45m, destacou-se o BRS 3003 em 2006 e em 2007 destacaram-se treze genótipos, sendo que apenas o A4454, AG 6040 e BRS 3123 foram inferiores aos demais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Massa de grãos e peso do hectolitro de milho safrinha em dois espaçamentos entre linhas, em Dourados, MS, 2006 e 2007.

Genótipos	Massa de mil grãos				Peso hectolitrico			
	2006		2007		2006		2007	
	0,90m <sup>(ns)</sup> )	0,45m	0,90m <sup>(ns)</sup> )	0,45m	0,90m	0,45m	0,90m <sup>(ns)</sup> )	0,45m
	gramas.....kg 100 L <sup>-1</sup> .....							
A4454	251 A	219 d A	313 A	245 b B	76 a A	78 a A	74 A	74 A
AG 2040	315 A	267 b A	290 A	287 a A	75 a A	77 a A	75 A	72 A
AG 6040	275 A	207 d B	300 A	255 b A	74 b A	74 c A	74 A	75 A
AGN 31A31	269 A	224 d A	269 A	302 a A	72 b A	75 c A	74 A	73 A
AL		A	A					
Bandeirante	290	287 b	295 A	296 a A	73 b B	76 b A	73 A	72 A
BR 106	239 A	203 d B	293 A	276 a A	76 a A	78 a A	75 A	76 A
BR 206	277 A	215 d A	278 A	280 a A	74 b A	75 c A	75 A	74 A
BRS 1010	325 A	292 b A	278 A	286 a A	73 b A	76 b A	75 A	73 A
BRS 2020	288 A	282 b A	283 A	302 a A	76 a B	78 a A	74 A	76 A
BRS 3003	316 A	329 a A	302 A	306 a A	75 a B	78 a A	74 A	75 A
BRS 3123	276 A	203 d A	300 A	237 b B	73 b A	76 b A	75 A	72 B
DKB 330	287 A	203 d B	282 A	313 a A	76 a A	75 c A	75 A	75 A
Master	299 A	240 c B	270 A	288 a A	75 a B	78 a A	75 A	76 A
Penta	282 A	252 c B	313 A	292 a A	76 a B	78 a A	74 A	75 A
Sindentado	275 A	243 c B	286 A	281 a A	76 a A	76 b A	75 A	72 A
CM 103	270 A	273 b A	294 A	289 a A	74 b B	77 a A	74 A	75 A
Média	283	246	290	283	74,7	76,6	74,6	73
CV %	10,6	6,0	8,7	6,5	1,7	1,0	18,1	6,0

Medias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

Quanto à densidade de sementes, ou peso hectolétrico, em 2006, os genótipos AL Bandeirante, BRS 2020, BRS 3003, Master, Penta e CM 103 apresentaram maior densidade no espaçamento 0,45m. Por outro lado, em 2007 apenas o BRS 3123 foi maior no espaçamento 0,90m, sem diferença entre os demais, tanto para espaçamento quanto para genótipos (Tabela 2). Quanto ao genótipos, em 2006, destacaram-se o A4454, AG 2040, BR 106, BRS 2020, Máster e Penta, nos dois espaçamentos, sem diferença em 2007.

A altura de plantas dos genótipos BR 206, BRS 3123, Master, e Sindentado, em 2006, foi menor no espaçamento 0,45 m, e o DKB 330 foi menor que os demais genótipos nos dois espaçamentos.

Em 2007, apenas o BRS 1010 foi menor no menor espaçamento, sem diferença entre genótipos nos dois espaçamentos (Tabela 3).

O rendimento de massa seca não diferiu estatisticamente entre os genótipos, mas AL Bandeirante, BR 206, e BRS 2020 apresentaram maior

rendimento no espaçamento 0,90m em 2006, e BR 106, BRS 3003, Master e Sindentado no espaçamento 0,45m em 2007 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Altura de plantas e rendimento de massa da parte aérea de milho safrinha em dois espaçamentos entre linhas, em Dourados, MS.

Genótipos	Altura de plantas				Rendimento de massa seca								
	2006		2007		2006		2007						
	0,90m	0,45m	0,90m <sup>(ns)</sup>	0,45m	0,90m	0,45m	0,90m	0,45m					
cm													
kg ha <sup>-1</sup>													
A4454	23	A	22	A	20	6.18	A	3.74	A	7.01	A		
	1	a	3	a	192	A	6	A	4	8	4.751	A	6
AG 2040	23	A	21	A	20	6.64	A	4.23	A	5.540	A	5.37	A
	5	a	7	a	208	A	5	A	0	7	5.540	A	5
AG 6040	20	A	18	A	18	3.89	A	3.58	A	6.094	A	5.08	A
	3	b	8	b	192	A	1	A	1	0	6.094	A	0
AGN 31A31	17	A	21	A	20	4.28	A	5.01	A	5.83	A	5.83	A
AL	2	c	7	a	200	A	2	A	5	6	5.350	A	9
Bandeirante	23	A	19	A	19	5.11	A	4.41	B	6.06	A	6.06	A
	2	a	8	b	189	A	9	A	6	0	5.594	A	4
BR 106	22	A	20	A	19	4.21	A	4.31	A	5.51	A	5.51	A
	3	a	9	a	194	A	1	A	6	5	4.758	B	4
BR 206	22	A	21	B	20	5.47	A	3.15	B	6.60	A	6.60	A
	9	a	3	a	199	A	0	A	4	7	5.181	A	6
BRS 1010	20	A	19	A	19	4.42	A	2.90	A	7.34	A	7.34	A
	1	b	9	b	203	A	6	B	8	8	5.077	A	3
BRS 2020	22	A	22	A	18	6.05	A	4.39	B	6.14	A	6.14	A
	7	a	2	a	196	A	6	A	8	5	5.055	A	3
BRS 3003	22	A	20	A	19	5.60	A	4.86	A	8.43	A	8.43	A
	2	a	8	a	195	A	9	A	3	5	5.168	B	6
BRS 3123	22	A	22	B	19	5.04	A	3.29	A	6.92	A	6.92	A
	7	a	1	a	195	A	0	A	1	5	4.222	A	3
DKB 330	18	A	19	A	18	4.58	A	4.65	A	5.69	A	5.69	A
	5	c	7	b	184	A	3	A	3	5	5.220	A	9
Master	23	A	20	B	20	5.51	A	5.11	A	6.72	A	6.72	A
	1	a	7	a	196	A	1	A	3	8	4.875	B	4
Penta	22	A	20	A	19	4.89	A	4.20	A	4.98	A	4.98	A
	8	a	5	a	219	A	9	A	6	6	5.600	A	4
Sindentado	22	A	18	B	18	4.86	A	4.20	A	6.91	A	6.91	A
	3	a	8	b	177	A	0	A	3	1	5.367	B	3
CM 103	21	A	17	A	18	5.08	A	4.58	A	6.77	A	6.77	A
	8	a	6	b	192	A	4	A	0	3	4.695	A	2
Média	21		20		19	5.11		4.16		6.33		6.33	
C.V.(%)	7,6		5,0		10,	0	7,0	24,1		35,2		8,7	25,1

Medias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

Aos 15 DAE, o índice de área foliar de Penta, Sindentado e BRS 3003 tendeu a ser maior que os demais genótipos, apesar de não haver diferenças significativas no espaçamento de 0,45 m. E no espaçamento 0,90 m o A4454, AG 2040, BRS 3003, Penta e Sindentado apresentaram índice maior que os demais. Aos 30 DAE, não houve diferença entre

espaçamento e nem entre genótipos. Aos 45 DAE, quando todas as folhas estavam abertas, verificou-se maior índice, no espaçamento 0,45 m, no A4454, AG 2040, BR 106, DKB 330, Master, Penta e Sindentado. Quanto aos genótipos, destacam-se o A4454, DKB 330 e Sindentado, nos dois espaçamentos (Tabela 4). Porém, com valores menores que o milho cultivado na safra de verão, conforme apresentado por Dourado Neto et al. (2007).

**Tabela 4.** Índice de área foliar de milho safrinha em dois espaçamentos entre linhas, em três avaliações durante o ciclo da cultura, em Dourados, MS, 2007.

Genótipos	15DAE		30DAE <sup>(ns)</sup>		45DAE	
	0,90m	0,45m <sup>(ns)</sup>	0,90m	0,45m	0,90m	0,45m
	..... cm <sup>2</sup> de folha cm <sup>2</sup> de solo <sup>-1</sup> .....					
A4454	0,12 a A	0,12 A	0,99	1,07	2,70 a A	3,03 a A
AG 2040	0,11 a A	0,12 A	1,15	1,01	2,45 b A	2,90 a A
AG 6040	0,08 b A	0,09 A	1,06	1,02	2,89 a A	2,51 b A
AGN 31A31	0,08 b B	0,10 A	0,98	1,11	1,76 c B	2,49 b A
AL Bandeirante	0,09 b A	0,10 A	0,85	0,89	2,03 c A	2,51 b A
BR 106	0,07 b B	0,09 A	1,04	0,95	1,92 c A	2,78 a A
BR 206	0,08 b A	0,11 A	0,96	1,11	1,85 c A	2,23 b A
BRS 1010	0,10 b A	0,11 A	1,08	1,04	1,71 c B	2,29 b A
BRS 2020	0,08 b A	0,10 A	1,12	1,08	2,33 b A	1,94 c A
BRS 3003	0,12 a A	0,13 A	0,97	0,98	2,33 b A	2,49 b A
BRS 3123	0,05 b A	0,06 A	0,84	0,93	1,36 d A	1,88 c A
DKB 330	0,08 b B	0,10 A	1,20	1,19	2,60 a B	2,94 a A
Master	0,09 b A	0,11 A	0,88	1,08	1,50 d B	2,81 a A
Penta	0,16 a A	0,17 A	1,32	1,28	1,94 c B	3,34 a A
Sindentado	0,12 a A	0,13 A	1,10	1,02	2,87 a A	2,86 a A
CM 103	0,09 b B	0,11 A	1,14	1,20	2,26 b A	2,36 b A
Média	0,10	0,11	1,04	1,06	2,16	2,59
C.V.(%)	27,4	30,4	24,7	19,5	14,0	12,1

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada ano, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; <sup>(ns)</sup> não significativo pelo teste indicado.

## Conclusão

O menor espaçamento proporciona maior índice de área foliar, porém sem resultados conclusivos para rendimento de grãos.

Quanto aos genótipos, destacam-se como mais produtivos o BRS 3003 e Penta, porém com genótipos de diferentes classes no mesmo grupo de rendimento.

## Referências

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **278 cultivares de milho são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2007/08**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpmc.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 12 out. 2007.

DARÓS, R.; OLIVEIRA, M. D. X. de; ARIAS, E. R. A. **Milho safrinha – época de semeadura e ciclo de cultivares**. Campo Grande, MS: EMPAER-MS, 1996. 6 p. (EMPAER-MS. Comunicado técnico, 21).

DOURADO NETO, D., VIEIRA JUNIOR, P. A., MANFRON, P. A. População e distribuição espacial de plantas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 19, n. 100, p. 20-25, jul./ago., 2007.

DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; COSTA, J. D.; FANCELI, A. L. Fatores ecofisiológicos que afetam o comportamento do milho em semeadura tardia (safrinha) no Brasil Central. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 491-501, 1995.

PITOL, C.; WEISSMAN, M.; ERBERS, E. J. Espaçamento de milho safrinha. In: **TECNOLOGIA e produção: milho safrinha trigo - 2004**. Maracaju: Fundação MS: COOAGRI; Londrina: IAPAR, 2004. p. 30-32.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, 2000.

SHIOGA, P. S. Redução de espaçamento em milho safrinha. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8.**, 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 43-56.



## COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO NO AMBIENTE SAFRINHA DO OESTE PAULISTA

José Salvador Simoneti Foloni<sup>(1)</sup>, Diego Henrique Santos<sup>(2)</sup>, Carlos Sérgio Tiritan<sup>(3)</sup>, Rodrigo Briancini<sup>(4)</sup>, Fábio Rafael Echer<sup>(2)</sup> e Roberto Gangione Junqueira Filho<sup>(2)</sup>

### Introdução

A cultura do milho ocupou, em 2006, uma área de 12,9 milhões de hectares, com produção de 41,3 milhões de Kg de grãos, proporcionando um rendimento médio de 3.198 kg.ha<sup>-1</sup> (3.298 kg.ha<sup>-1</sup> na safra e 2.907 kg.ha<sup>-1</sup> na safrinha), de acordo com a Conab.

A produção obtida na safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março (Embrapa, 2006). Em virtude das modificações nos genótipos modernos de milho, tais como a menor estatura de plantas, maior precocidade e folhas mais eretas, conferindo maior potencial produtivo, é necessário reavaliar as recomendações de densidade de semeadura do milho. Objetivou-se com este trabalho avaliar, comparativamente, vinte cultivares híbridos de milho, semeados com espaçamento entrelinhas alternativo (reduzido para 0,45 m), no ambiente safrinha do Oeste do Estado de São Paulo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade do Oeste Paulista – Unoeste (Argissolo Vermelho distroférico), no período denominado de safrinha, de março a julho de 2005. Realizou-se análise química do solo segundo metodologia de Raij & Quaggio (1983), com os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) 4,9; 18 g dm<sup>-3</sup> de MO; 12 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>resina</sub>; 30 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 0,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 11 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 10 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 22 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 52 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC; 42% de saturação por bases (V).

O experimento foi instalado no dia 22/03/05 com uma semeadora-adubadora de quatro linhas, espaçadas a 0,45 m, e aplicação de 250 kg.ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 08-28-16. Os cultivares foram semeados de tal forma que houvesse de 70.000 a 75.000 sementes viáveis por hectare. Após a maturação fisiológica dos grãos realizou-se contagem do número total de plantas de cada parcela, com o objetivo de se estabelecer a densidade populacional final de plantas (Tabela 1), para determinação dos componentes de produção de cada tratamento.

<sup>(1)</sup> Professor Doutor da Faculdade de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE. Campus II, Rodovia Raposo Tavares, km 572, CEP 19067-175, Presidente Prudente - SP. E-mail: sfoloni@unoeste.br

<sup>(2)</sup> Mestrando em Produção Vegetal, Univ. do Oeste Paulista. Presidente Prudente, SP.

<sup>(3)</sup> Professor Doutor da Faculdade de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente - SP. E-mail: tiritan@unoeste.br

<sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo. Presidente Prudente – SP.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 20 tratamentos e quatro repetições, totalizando 80 parcelas com oito linhas, espaçadas a 0,45 m, com 10 m de comprimento.

**Tabela 1.** Densidades populacionais finais de plantas. Os resultados apresentados são relativos às médias das quatro repetições de cada tratamento. Desvio-padrão calculado a partir das densidades populacionais finais de plantas das quatro repetições de cada tratamento experimental.

Cultivar	Densidade populacional final de plantas	Desvio-padrão no estande final da cultura	Cultivar	Densidade populacional final de plantas	Desvio-padrão no estande final da cultura
	----- (plantas.ha <sup>-1</sup> ) -----	-----		----- (plantas.ha <sup>-1</sup> ) -----	-----
AG 7000	46.111	5.844	DKB 466	50.556	12.223
AG 5020	51.389	5.833	DKB 950	47.500	4.570
DKB 979	46.944	6.566	PIONEER 3075	47.778	9.728
FORT	36.944	6.375	DKB 350	44.445	8.701
DKB 330	52.778	5.010	PIONEER 3070	51.389	2.463
AG 8060	48.055	6.111	EXCELLER	38.611	11.737
VALENT	30.833	2.625	DKB 566	46.389	5.162
AGROMEN 3050	55.010	1.924	PIONNER 3098	50.833	5.319
AG 6040	53.611	4.291	AG 9010	43.839	7.286
DKB 390	45.001	5.844	AG 2040	56.111	7.286

Na fase de pleno florescimento do milho, foram feitas medições da altura das plantas, determinada a partir da distância entre a superfície do solo e a inserção do pendão, de todas as plantas contidas nas quatro linhas centrais de cada parcela experimental. Após a maturação fisiológica dos grãos e senescência das plantas, determinou-se o número total e a quantidade de plantas acamadas nas quatro linhas centrais de cada parcela, e coletou-se as espigas destas plantas. Estas foram submetidas à debulha, triagem e limpeza para determinação da produtividade e massa de 100 grãos. O estudo estatístico constou de análises de variância e teste de médias, onde foram realizadas comparações entre tratamentos experimentais por meio do teste t a 5% de significância, quando a análise de variância apresentou resultados significativos ao nível mínimo de 5% de probabilidade.

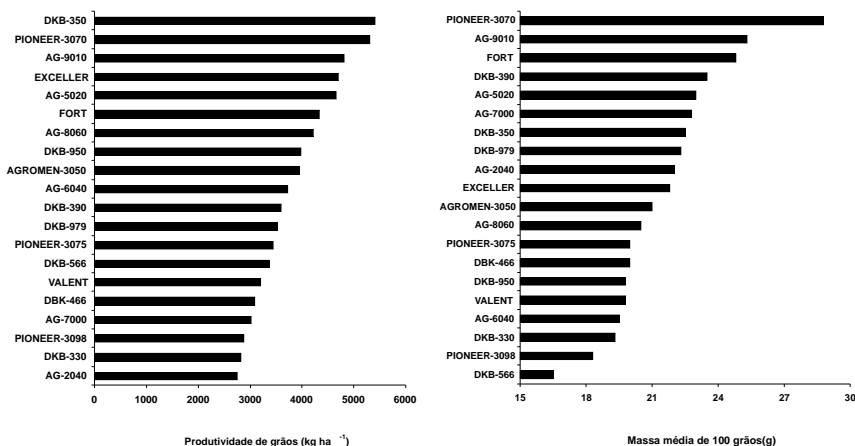
## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 observa-se que todas as variáveis estudadas apresentaram diferenças estatísticas. Todos os cultivares são híbridos de alto desempenho produtivo, sendo inovador neste trabalho a distribuição

espacial das plantas, com espaçamento reduzido de 0,45 m. Na figura 1 encontram-se os resultados de produtividade, onde determinou-se a diferença mínima significativa (DMS) de 814 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos, ou seja, cultivares que apresentaram produtividades que variaram na ordem de 14 scs.ha<sup>-1</sup> de 60 kg, para mais ou para menos, foram estatisticamente equivalentes em termos de rendimento de grãos.

**Tabela 2.** Valores de F calculados por meio das análises de variância para as variáveis produtividade de grãos, altura de plantas, altura de inserção das espigas, porcentagem de plantas acamadas e massa de 100 grãos de cultivares de milho semeados na safrinha. \* e \*\* significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não significativo. <sup>(1)</sup>Diferença mínima significativa pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Causas da Variação	Produtividade	Altura de plantas	Altura das espigas	Plantas acamadas	Massa 100 grãos
Cultivares de milho	8,09**	9,55**	29,33**	4,77**	12,93**
C.V (%)	14,96	5,70	6,15	70,39	7,09
DMS <sup>(1)</sup>	813 kg ha <sup>-1</sup>	0,11 m	0,05 m	5,84%	2,16 g
Média geral	3.840 kg ha <sup>-1</sup>	1,37 m	0,64 m	5,89%	21,55 g



**Figura 1.** Produtividade de grãos (A) e Massa média de 100 grãos (B) de diferentes cultivares de milho, semeados com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, na safrinha (março-julho) do ano agrícola de 2005, na região de Presidente Prudente-SP. DMS: Diferença mínima estatística pelo teste t, a 5% de probabilidade.

A altura de plantas variou intensamente entre os cultivares estudados (Fig. 2-A). De maneira geral, a altura média das plantas, independentemente das características genéticas de cada híbrido, foi relativamente baixa, em virtude, provavelmente, da baixa oferta hídrica nos

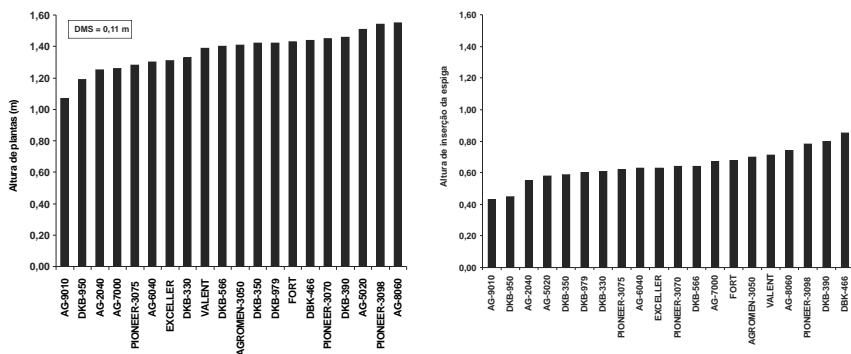
meses de março a julho. O cultivar AG-9010 apresentou a menor altura de plantas, 1,10 m, porém essa característica fenotípica não possui relação com a capacidade produtiva, visto que o AG-9010 alcançou rendimento acima de 4.500 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos (Fig. 1). Segundo Paterniani (1997), os cultivares modernos de milho sofreram nos últimos anos pressão de seleção e melhoramento para redução do porte das plantas, por meio da incorporação de genes de nanismo nas populações comerciais.

A altura de inserção das espigas, juntamente com a altura das plantas, compõe uma das características mais importantes da arquitetura do milho, pois podem comprometer a eficiência da colheita (Fig. 2-B). Uma das características agrônômicas fundamentais do milho é o fato de proporcionar o armazenamento a campo, ou seja, pelo fato das espigas serem decumbentes e praticamente vedadas pela palha, as plantas de porte menor e inserção das espigas mais baixa apresentam maior capacidade de suportarem ventos fortes após a maturação fisiológica dos grãos e senescência das plantas, permitindo ao agricultor maior estabilidade e flexibilidade no planejamento da colheita. Tanto na altura das plantas como na altura de inserção das espigas, o destaque foi para o híbrido superprecoce AG-9010 (Fig. 2).

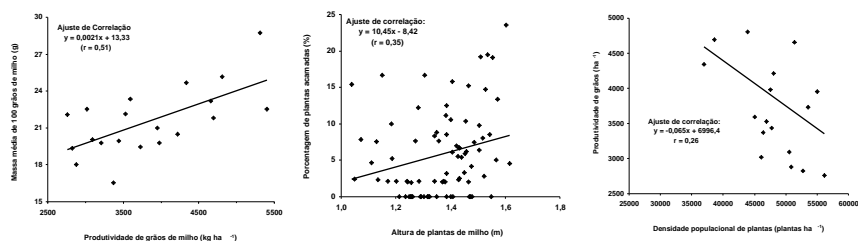
A porcentagem de plantas acamadas sofre influência da altura das plantas, altura de inserção das espigas, diâmetro dos caules, flexibilidade dos caules após a maturação fisiológica dos grãos e da capacidade das raízes adventícias em escorarem as plantas. Portanto, são vários fatores que compõem a maior ou menor suscetibilidade ao acamamento.

A massa de 100 grãos é um dos principais componentes de produção do milho. Esse atributo distingue não somente a densidade dos grãos, mas também a sua dureza, que por sua vez diz respeito à maior tolerância ao ataque de pragas do armazenamento. Nem sempre cultivares que apresentam grãos mais pesados são mais produtivos, porém, grande parte dos cultivares que possuem massa de 100 grãos elevado são superiores em produtividade.

Nota-se que existe uma tendência positiva entre as variáveis correlacionadas na figura 3-A, ou seja, à medida que a massa de 100 grãos aumenta, aumenta-se também a produtividade de grãos. Na figura 3-B estão apresentados os resultados do estudo de correlação entre as variáveis porcentagem de plantas acamadas e altura de plantas de milho. Independentemente do procedimento estatístico, observa-se uma correlação crescente entre altura de plantas e índice de acamamento, ou seja, plantas mais altas provavelmente são mais propícias ao acamamento, prejudicando os procedimentos de colheita. Na figura 3-C estão correlacionadas as variáveis densidade populacional de plantas e produtividade de grãos de milho dos diferentes cultivares avaliados no presente experimento. Neste caso, houve uma relação negativa entre estas duas variáveis, ou seja, à medida em que se aumentou a densidade populacional de plantas houve redução na produtividade de grãos.



**Figura 2.** Altura de plantas de diferentes cultivares de milho (A) e Altura de inserção das espigas de diferentes cultivares de milho (B), semeados com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, na safrinha (março-julho) do ano agrícola de 2005, Presidente Prudente-SP. DMS: Diferença mínima estatística pelo teste t, a 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Estudo de correlação entre as variáveis massa média de 100 grãos e produtividade de grãos (A), altura de plantas e porcentagem de plantas acamadas (B), e densidade populacional de plantas e produtividade de grãos (C), de diferentes cultivares de milho, semeados com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, na safrinha (março-julho) do ano agrícola de 2005, na região de Presidente Prudente-SP. r: coeficiente de correlação.

A interceptação da radiação solar pelas folhas exerce grande influência na produtividade da cultura do milho, quando outros fatores ambientais são favoráveis (Ottman & Welch, 1989). Além da elevação da densidade populacional de plantas, outra forma de aumentar a interceptação de luz é por meio da redução do espaçamento entrelinhas de semeadura na instalação da cultura, ou seja, independentemente do estande adotado, um arranjo espacial adequado das plantas de milho também proporciona incrementos na fotossíntese (Flénet et al., 1996), o que reverte, na grande maioria dos casos, em incrementos de rendimento de grãos (Murphy et al., 1996). A elevação do rendimento de grãos com a redução do espaçamento entrelinhas é atribuída também ao decréscimo de competição entre plantas por luz, água e nutrientes, em virtude da distribuição mais equidistante dos indivíduos por unidade de área (Johnson et al., 1998).

## Conclusões

O cultivo de milho no ambiente safrinha na região do Oeste Paulista, caracterizada pela escassez de chuvas no período de outono-inverno, em espaçamento reduzido, apresentou produtividades satisfatórias em termos de viabilidade econômica. São intensas as diferenças entre os cultivares de milho, para os atributos altura de plantas, altura de inserção das espigas, porcentagem de acamamento e massa de 100 grãos, permitindo aos agricultores julgarem quais são os melhores genótipos para os seus respectivos sistemas de produção.

## Referências

- EMBRAPA, 2006. Sistemas de Produção. Cultivo do milho. 2ªEd., Dez. / 2006. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/index.htm>. Acesso em 09 de julho 2007.
- FLÉNET, F.; KINIRY, J. R.; BOARD, J. E.; WESTGATE, M. E.; REICOSKY, D. C. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. *Agronomy Journal*, Madison, v. 88, n. 2, p. 185-190, 1996.
- JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. R.; GREENWALD, R. E. Integrated weed management using narrow corn row spacing, herbicides, and cultivation. *Agronomy Journal*, Madison, v. 90, n. 1, p. 40-46, 1998.
- MURPHY, S. D.; YAKUBU, Y.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J. Effect of planting patterns on intrarow cultivation and competition between corn and late emerging weeds. *Weed Science*, Champaign, v. 44, n. 6, p. 856-870, 1996.
- OTTMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. *Agronomy Journal*, Madison, v. 81, n. 2, p. 167-174, 1989.
- PATERNIANI, E. Melhoramento do Milho. In: BORÉM, A. Melhoramento de plantas cultivadas. Viçosa, UFV. 1997. 547 p.
- RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J. A. Métodos de análises de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, n. 81).

## CULTIVARES DE MILHO SEMEADOS EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS DE PLANTAS NA SAFRINHA

José Salvador Simoneti Foloni<sup>(1)</sup>, Fábio Rafael Echer<sup>(2)</sup>, Diego Henriques Santos<sup>(2)</sup>, Carlos Sérgio Tiritan<sup>(3)</sup>, Norberto Adrian Bellegia<sup>(4)</sup> e Roberto Gargione Junqueira Filho<sup>(2)</sup>

### Introdução

A cultura do milho ocupou, em 2006, uma área de 12,9 milhões de hectares, com produção de 41,3 milhões de Mg de grãos, proporcionando um rendimento médio de 3.198 kg ha<sup>-1</sup> (3.298 kg ha<sup>-1</sup> na safra e 2.907 kg ha<sup>-1</sup> na safrinha), de acordo com a Conab.

A produção obtida na safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março (Embrapa, 2006). O produtor brasileiro dispõe de um elevado número de cultivares de milho, como os híbridos simples, duplo, triplo e variedades. Também existem cultivares com ciclos diferenciados: superprecoces, precoces, normais e tardios, cada um indicado para um nível tecnológico específico.

A escolha da densidade ideal de sementeira é prática empregada para a obtenção de maior produção de milho (Almeida *et al.*, 2000). A distribuição espacial e a densidade populacional de plantas influenciam a interceptação de luz (Ottman & Welch, 1989), a demanda evapotranspiratória, na taxa de fotossíntese (Flénet *et al.*, 1996), o acúmulo de nutrientes e o microclima no dossel vegetal, o que altera a matocompetição e a biologia de organismos fitopatogênicos.

Em virtude das modificações nos genótipos modernos de milho, tais como a menor estatura de plantas, maior precocidade e folhas mais eretas, conferindo maior potencial produtivo, é necessário reavaliar as recomendações de densidade de sementeira do milho.

Híbridos mais precoces requerem maiores densidades populacionais de plantas em comparação aos de ciclo normal ou mais tardio, para que possam atingir seu potencial máximo de rendimento (Mundstock, 1977; Silva, 1999). Isso se deve ao fato de que os híbridos mais precoces e superprecoces apresentarem menor estatura, folhas menores, menor área foliar por planta e menor auto-sombreamento no dossel da cultura (Mundstock, 1977; Sangoi, 2000).

---

<sup>(1)</sup> Professor Doutor da Faculdade de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE. Campus II, Rodovia Raposo Tavares, km 572, CEP 19067-175, Presidente Prudente - SP. E-mail: sfoloni@unoeste.br

<sup>(2)</sup> Mestrando em Produção Vegetal, Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente - SP.

<sup>(3)</sup> Professor Doutor da Faculdade de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente - SP. E-mail: tiritan@unoeste.br

<sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo. Presidente Prudente - SP.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de dois cultivares híbridos de milho, um superprecoce e outro semiprecoce, semeado com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, no ambiente safrinha, em função de diferentes densidades populacionais de plantas.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Atalaia-PR, entre novembro/2004 a março/2005, com localização geográfica da área experimental definida pelas coordenadas: latitude 23° 25' 32" S, longitude de 52° 05' 45" W e altitude de 686 m. O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico de textura média (Embrapa, 1999). A área vinha sendo cultivada com soja no verão e milho na safrinha, no Sistema de Plantio Direto, por mais de dez anos agrícolas.

Em Março de 2005, após a colheita da soja, foram feitas amostragens na profundidade de 0 a 20 cm, para caracterização química e (RAIJ et al., 2001), física do solo (Embrapa, 1997), os quais apresentaram os seguintes resultados: pH CaCl<sub>2</sub>: 5,2; M.O.: 21 (g dm<sup>-3</sup>); P<sub>resina</sub>: 20,5 (mg dm<sup>-3</sup>); H+Al: 27,3; K; Ca e Mg (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 2,7; 21 e 13; SB (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 36,7; CTC (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 64 e V%:57,3. Apresentou ainda 596,1 (g kg<sup>-1</sup>) de Areia; 179,8 (g kg<sup>-1</sup>) de Silte e 223,5 (g kg<sup>-1</sup>) de Argila.

O experimento foi instalado no dia 19/03/05. A adubação de semeadura foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 08-28-16 (RAIJ et al., 1997). Por ocasião da colheita das espigas, estabeleceu-se a densidade populacional final de plantas, nos 6 m das duas linhas centrais de cada parcela. Cada parcela continha 6 linhas de semeadura de milho, espaçadas a 0,45 m entrelinhas, totalizando uma área útil de 16,2 m<sup>2</sup>. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em um esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições.

Os tratamentos experimentais foram constituídos de dois cultivares híbridos de milho: o híbrido simples AG-9010 de ciclo superprecoce (820 GDU), cuja população recomendada é de 60 mil plantas.ha<sup>-1</sup> com potencial produtivo de 8000 kg.ha<sup>-1</sup> e o híbrido duplo DKB-979 de ciclo semiprecoce (855 GDU) cuja população recomendada é de 50 mil plantas.ha<sup>-1</sup> com potencial produtivo de 7600 kg.ha<sup>-1</sup> (Brasil, 2005), conduzidos nas densidades populacionais finais médias de 35.727, 48.976, 75.327 e 99.848 plantas ha<sup>-1</sup>.

Realizou-se uma adubação nitrogenada de cobertura com 200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio quando as plantas se encontravam com quatro folhas totalmente desdobradas. O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação, aos 20 dias após a emergência, dos herbicidas Atrazine (1.200 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e Metolachlor (1.800 g ha<sup>-1</sup> do i.a.). O milho recebeu duas aplicações de inseticida, com o intuito de controlar a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), aos 20 DAE (Lufenuron, 15 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e aos 40 DAE (Deltamethrine, 50 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

Na fase de pleno florescimento, foram feitas medições da altura das plantas, determinada a partir da distância entre a superfície do solo e a



inserção do pendão; também determinou-se os diâmetros dos caules 15 a 20 cm acima das raízes adventícias das plantas contidas nas duas linhas centrais de cada parcela experimental.

Após a maturação fisiológica dos grãos e senescência das plantas, determinou-se o número total e a quantidade de plantas acamadas na área útil de cada parcela, coletou-se também, todas as espigas destas plantas para quantificação dos componentes de produção.

As espigas de milho coletadas foram secadas à sombra por quatro dias para serem submetidas à debulha, triagem e limpeza. Após os procedimentos de separação e limpeza, os grãos foram pesados e alíquotas foram retiradas para determinação do teor de água em estufa de aeração forçada por 48 h a 105 °C, para correção da umidade a 13%.

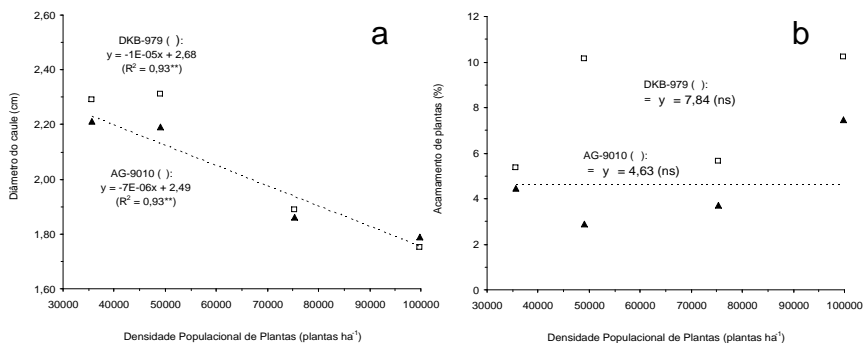
Para determinação da massa de 1.000 grãos, foram retiradas oito amostras de 100 grãos de cada parcela experimental, que também tiveram os teores de água determinados em estufa de aeração forçada a 105 °C por 48 h, para correção da umidade a 13%.

O estudo estatístico constou de análises de variância e de regressão, e foram ajustadas equações lineares e quadráticas que apresentaram níveis de significância de no mínimo 5% de probabilidade pelo teste F, sendo escolhidas às de maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Foram feitas também comparações entre médias de tratamentos experimentais por meio do teste de Tukey a 5% de significância, quando a análise de variância apresentou resultados significativos ao nível de no mínimo 5% de probabilidade.

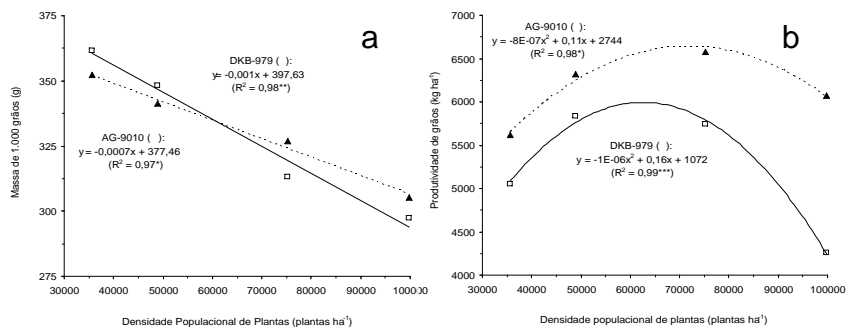
## **Resultados e Discussão**

Não houve diferença para a altura de planta, sendo que o cultivar AG 9010 apresentou altura média de planta de aproximadamente 1,70 m, enquanto o cultivar DKB 979 apresentou altura média de 1,95 m. De acordo com Brasil (2005), ambos os cultivares apresentaram altura de planta inferior ao indicado no Zoneamento Agrícola de Cultivares para a Safra 2005/2006, que é de 1,9 m para o AG 9010 e de 2,2 m para o DKB 979. Híbridos de ciclo mais precoce geralmente apresentam porte mais baixo, quando comparados aos de ciclo mais tardio (Tollenaar, 1992), fato esse observado no presente experimento.

Para ambos os cultivares, conforme aumentou-se a população, o diâmetro do caule diminuiu. O maior efeito deletério da diminuição do diâmetro do colmo é menor capacidade de suporte da planta, assim se a planta crescer muito, ou estiolar, o colmo poderá não suportar o peso vindo a acamar e a quebrar. De fato observou-se maior acamamento de plantas no híbrido DKB 979, exatamente o que obteve maior altura de planta (Figura 1a). Não houve resposta significativa sobre o acamamento de plantas com o aumento da população, mas houve diferença entre os cultivares, provavelmente pela genética dos materiais.



**Figura 1.** Diâmetro dos caules das plantas de milho (3a) e porcentagem de plantas acamadas dos cultivares (3b) AG-9010 e DKB-979, submetidos a diferentes densidades populacionais de plantas. \*\*significativo a 1% de probabilidade. Letras entre parênteses diferenciam estatisticamente as médias dos tratamentos referentes aos cultivares de milho



**Figura 2.** Massa de 1.000 grãos dos cultivares (4a) e produtividade de grãos de milho (4b) AG-9010 e DKB-979, submetidos a diferentes densidades populacionais de plantas. \*, \*\* e \*\*\* significativos a 10%, 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Para a massa de mil grãos ajustou-se uma equação linear e, conforme o aumento da população de plantas houve diminuição do peso de grãos (Figura 2a). Esses dados corroboram com Flesh & Vieira (2004) e Silva et al. (1999) que observaram redução significativa do peso de mil grãos com o aumento da população de plantas.

A produtividade, para os dois cultivares, obteve resposta quadrática, sendo que o pico de produtividade para o AG 9010 foi de 6.500 kg.ha<sup>-1</sup>, com população aproximada de 70 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, já o DKB obteve pico de produtividade de 6.000 kg.ha<sup>-1</sup> com população de 60 mil plantas.ha<sup>-1</sup> (Figura 2b).

Silva et al. (2003) testou quatro espaçamentos entrelinhas (0,30, 0,50, 0,70 e 0,90 m), e quatro densidades populacionais e constatou que populações variando de 65.000 a 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> proporcionaram maiores rendimentos de grãos em anos agrícolas mais favoráveis em

termos climáticos, enquanto que na safra com condições climáticas adversas, as populações de plantas intermediárias de 35.000 a 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentaram respostas mais positivas.

Silva et al. (2003) também observou que à medida que o espaçamento entrelinhas foi aumentado, independentemente da densidade populacional de plantas, ocorreu decréscimos de produtividade, não havendo influência sobre a altura das plantas e o índice de acamamento da cultura pelo arranjo espacial e nem pelo adensamento das plantas.

Argenta et al. (2001) concluiu que a resposta do rendimento de grãos de milho à redução do espaçamento entre linhas é influenciada pelo híbrido e pela densidade de plantas, e que a redução do espaçamento entrelinhas favoreceu principalmente o cultivar superprecoce, de porte mais baixo.

Silva et al. (1999), testou o comportamento de híbridos de milho (Pioneer 3063, Pioneer 3207, Cargill 901 e Dekalb XL 212), em quatro densidades de plantas (50.000, 70.000, 90.000 e 110.000 plantas ha<sup>-1</sup>), espaçadas a 0,70 m, e observou que todos os híbridos obtiveram rendimento máximo de grãos com uma população de 81.000 plantas ha<sup>-1</sup>, sem interferência do cultivar avaliado. O autor observou também que a massa média de mil grãos diminuiu linearmente com o aumento da população.

Flesch & Vieira (2004) estudaram dois cultivares híbridos de milho, o Pioneer 3099 de ciclo precoce, e o Agrocerees 1051 de ciclo normal, em quatro espaçamentos entre linhas (0,70 0,85, 1,00 e 1,15 m) e quatro densidades (30.000, 50.000, 70.000 e 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>), obtendo a máxima produtividade de grãos com um estande de 73.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Observaram ainda que a massa de 1.000 grãos foi afetada negativamente com o aumento indiscriminado da população de plantas.

## **Conclusões**

A densidade populacional com espaçamento de 0,45 m não alterou a altura de plantas, porém a altura diferiu de acordo com o cultivar; a porcentagem de plantas acamadas não foi afetada pela densidade populacional e nem pela diferença de cultivares. O diâmetro do colmo das plantas de milho e a massa de 1000 grãos diminuíram linearmente com o aumento da população. A produtividade do AG9010 foi favorecida pelo adensamento em relação ao DKB979, demonstrando que o híbrido de milho de ciclo superprecoce obteve maior desempenho com o adensamento populacional.

## Referências

ALMEIDA, M. L.; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIGDOLIN, A. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 1. p. 23 - 29, jan./mar. 2000.

ARGENTA, Gilber, SILVA, Paulo Regis Ferreira da, BORTOLINI, Clayton Giani et al. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. *Pesq. agropec. bras.*, jan. 2001, vol.36, no.1, p.71-78. ISSN 0100-204X.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Departamento de Risco Rural – Coordenação Geral de Zoneamento Agropecuário. Zoneamento Agrícola – Cultivares de Milho - Safra - 2005/2006. Brasília, 2005. 27p.

EMBRAPA. 2006. Sistemas de Produção. Cultivo do milho. 2ª Ed. Dez. / 2006. Disponível em: <http://www.cnpmse.mbrapa.br/publicacoes/milho/index.htm> Acesso em 09 de julho 2007.

EMBRAPA. CNPS (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

FLÉNET, F.; KINIRY, J. R.; BOARD, J. E.; WESTGATE, M. E.; REICOSKY, D. C. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. *Agronomy Journal*, Madison, v. 88, n. 2, p. 185-190, 1996.

FLESCHE, R.D.; VIEIRA, L.C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no Oeste de Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.1, p.25-31, 2004.

MUNDSTOCK, C.M. Densidade de sementeira de milho para o Rio Grande do Sul. Porto Alegre:UFRGS:ASCAR, 1977. 35 p (Boletim Técnico n. 1).

OTTMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. *Agronomy Journal*, Madison, v. 81, n. 2, p. 167-174, 1989.

RAIJ B VAN, ANDRADE JC, CANTARELLA H & QUAGGIO J.A. (2001). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo.. 285 p.

RAIJ, B. VAN.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). 1997. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico / Fundação IAC, 285p. (Boletim técnico 100).

SANGOI, L. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.

SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Fatores determinantes da escolha da densidade de plantas em milho. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 4., 2003, Lages, SC. Resumos Expandidos... Lages: CAV-UDESC, 2003. p.25-29.

SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; REZERA, F. Resposta de híbridos de milho irrigado à densidade de plantas em três épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.4, p.585-592, 1999.

TOLLENAAR, M.; DWER, L.M.; STEWART, D.W. Errand kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. *Crop Science*, Madison, v.32, n.2, p.432-438, 1992.

## EFEITO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS NA INTENSIDADE DE DOENÇAS DE ESPIGA E FOLHA EM HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA

Darci da Fontoura<sup>(1)</sup>, José Renato Stangarlin<sup>(2)</sup>, Ricardo Robson Trautmann<sup>(3)</sup>, Rogério Schirmer<sup>(4)</sup>, Diogo Oswaldo Schwantes<sup>(5)</sup> e Marcelo Andreotti<sup>(6)</sup>

### 1. Introdução

O cultivo em escala comercial de milho no período outono-inverno, denominado de safrinha, é prática recente no Oeste do Estado Paraná e também no Brasil (Silva et al., 2001). Mesmo sendo essa região uma das pioneiras e a maior produtora, existe uma grande carência de trabalhos de pesquisa nesse ambiente específico. Segundo Mattoso e Melo Filho (2005), a denominação de safrinha de milho se refere à lavoura cultivada extemporaneamente, semeada de fevereiro a abril, predominantemente na região centro-sul do Brasil. Com a intensificação da produção de soja nessa região, houve o deslocamento da época de semeadura do milho, que normalmente ocorre em sucessão a essa oleaginosa, caracterizando uma segunda safra (milho safrinha). Silva et al. (2001) destacam o crescimento acentuado da safrinha nos últimos anos, que evoluiu de 356 mil hectares na safra de 1990 para 2 milhões de hectares em 2001. Segundo IBGE (2005), no ano agrícola de 2004, foram plantados mais de 3,2 milhões de hectares na segunda safra.

A população de plantas é um importante fator usado pelos produtores para aumentar a produtividade de suas lavouras; é composta pelo número total de plantas por unidade de área e está relacionada ao arranjo entre o espaçamento entre as linhas de plantio e o espaçamento entre as plantas. A disposição das plantas no campo pode criar um microclima específico e afetar diretamente a produtividade, seja pela competição direta entre plantas, seja indiretamente, pelo favorecimento ao desenvolvimento de patógenos causadores de doenças.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito da população de plantas na incidência de doenças de folha e de espiga em híbridos de milho safrinha.

---

<sup>(1)</sup> Maize Research Du Pont do Brasil S.A. - Divisão Pioneer Sementes Toledo - Paraná

<sup>(2)</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade do Oeste do Paraná, (Unioeste), Rua Pernambuco 1777, Cx. Postal 91, 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil

<sup>(3)</sup> Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade do Oeste do Paraná (Unioeste), Rua Pernambuco 1777, Cx. Postal 91, 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. Bolsista CAPES/CNPQ trautmann\_agronomo@hotmail.com

<sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo ciberagro@bol.com.br

<sup>(5)</sup> Mestrado em Genética e Melhoramento Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia.

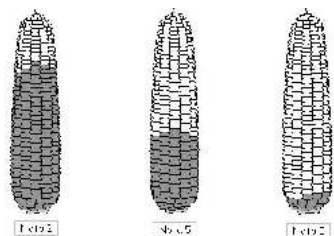
<sup>(6)</sup> Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (Unesp), campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safrinha de 2004 e 2005 com data de semeadura 13/02 e 16/02 respectivamente, no campo de pesquisa da empresa Pioneer Sementes Ltda, que está situada a 24°40'27" latitude sul e 53°45'81" oeste, em Novo Sobradinho pertencente ao município de Toledo. A área considerada extremo oeste do estado do Paraná, está localizada a uma altitude de 547,00m, sendo Clima Subtropical Úmido Mesotérmico. Foram escolhidos quatro híbridos da linha de produtos da Pioneer®, de forma que dois fossem mais tolerantes e dois menos tolerantes às principais doenças da cultura. Dessa forma, no grupo dos mais tolerantes estiveram os híbridos X1392D e 30F80 e no grupo dos menos tolerantes os híbridos 30K75 e 30P70, sendo esse último o mais suscetível. Utilizou-se três populações de plantas (45, 60 e 75 mil plantas ha<sup>-1</sup>). As unidades experimentais eram compostas de oito linhas de 4,20 m de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,76 m. Desconsiderando as linhas laterais e as plantas do início e final da linha, a área útil da parcela ficou com 11,55 m<sup>2</sup>.

A adubação de base foi com N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (baseado em previa análise química de solo) com 480 kg ha<sup>-1</sup> de 8-22-20, mais 25 kg ha<sup>-1</sup> de Furadan 50G (carbofuran) no sulco de semeadura A adubação de cobertura foi dividida em duas etapas: a 1ª aplicação realizou-se 15 dias após emergência no qual aplicou-se 300 kg ha<sup>-1</sup> N - K<sub>2</sub>O contendo 36% de N e 12% K<sub>2</sub>O e a 2ª aplicação 45 dias após a emergência no qual se aplicou-se 200 kg ha<sup>-1</sup> N - K<sub>2</sub>O contendo 36% de N e 12% K<sub>2</sub>O. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial (4x3) com quatro repetições. Os fatores foram: híbrido em quatro níveis (A, B, C e D), e população em três níveis (45, 60 e 75 mil plantas ha<sup>-1</sup>).

As doenças de espiga foram avaliadas após a colheita de acordo com a incidência e severidade de cada patógeno, sendo que a incidência foi expressa em percentual de espigas atacadas por cada patógeno em relação ao número total de espigas colhidas. Já a nota para severidade foi atribuída em função da média ponderada de severidade de cada patógeno nas espigas da parcela, conforme procedimento adaptado de Pioneer Sementes Ltda. Para isso, primeiro as espigas foram classificadas e agrupadas de acordo com a severidade de ataque em cada espiga, atribuindo-se notas para cada grupo conforme escala diagramática (Figura 1). A avaliação das doenças foliares ocorreu cinco semanas após a floração, com determinação visual da área afetada. Para tanto, foram coletadas folhas na altura de inserção da espiga de 10 plantas alternadas a cada três plantas, dentro da área útil da parcela. As folhas foram cortadas transversalmente de forma que formassem três partes iguais, onde somente o terço intermediário foi avaliado. O percentual de área foliar afetada pela doença foi convertido em nota com escala de 1 a 9 (Figura 2), onde: nota 1 (90 a 100 % de dano) (representando maior severidade) e 9 (0-10% de dano) (representando a menor severidade).



**Figura 1** Escala diagramática para avaliação de doenças de espiga, adaptada de Pioneer Sementes.



**Figura 2** Escala diagramática para avaliação de doenças foliares, adaptada de Pioneer Sementes

Os dados foram submetidos à análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey utilizando-se o programa computacional SAS, conforme Pimentel-Gomes & Garcia (2002).

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados indicaram diferença de comportamento entre os dois anos agrícolas estudados, provavelmente porque as condições climáticas durante o período de safrinha foram diferentes para os dois anos em questão. Situação semelhante foi descrita por Resende *et al.* (2003) em estudo do desempenho de cultivares de milho em resposta ao espaçamento entre linhas e à densidade de plantio durante a safra normal.

Ainda no ano agrícola de 2004, poucos dias após o florescimento, houve um vendaval na região que, conforme publicado em jornal local, atingiu velocidade de 152,9 km h<sup>-1</sup>. Em virtude disso, apenas três híbridos (30F80, 30K75 e X1392D) puderam ser avaliados naquela safra.

As doenças foliares tiveram discreta incidência na safrinha de 2004 e apenas a mancha de feosféria (*P. maydis*) foi avaliada, apesar da condição climática favorável dessa safra. Porém, não foi detectada diferença entre os tratamentos em nenhum dos experimentos. Já na safrinha de 2005 a pouca intensidade de doenças foliares não viabilizou a sua avaliação. Lamentavelmente, devido à baixa intensidade de doenças foliares nesses dois anos, o trabalho não permite definir claramente o efeito do fator estudado (população de plantas) sobre essas doenças. Por outro lado, Sangoi *et al.* (2000) não encontraram diferença entre tratamentos na única doença foliar (*P. sorghi*) presente em seu experimento para avaliar a intensidade de doenças em função da densidade de plantas na safra de verão.

A safrinha de 2004 manifestou maior diversidade de doenças de espiga do que a safrinha de 2005, provavelmente em função da condição climática daquele ano que aliou excesso de chuvas e frio intenso no período compreendido entre a fecundação e a colheita. Em 2005, apenas fusariose apresentou intensidade viável de ser avaliada e, a incidência de grãos ardidos foi mormente em função desse patógeno.



A análise de variância das doenças de espiga revela que a população de plantas (Tabelas 1 e 2, para incidência e severidade, respectivamente) afetaram significativamente a maioria das doenças de espiga, com exceção para incidência de diplodia. Diferente do resultado publicado por Sangoi *et al.* (2000), que em safra de verão não detectou efeito significativo da população de plantas sobre a atuação dos patógenos da espiga. Na Tabela 3 estão agrupadas as médias do experimento com diferentes populações de plantas. Além disso, alguns fatores apresentaram interação significativa entre híbrido e tratamento. Na Tabela 4 estão apresentados os desdobramentos do experimento com populações de plantas. Esses resultados revelam que existe variabilidade entre híbridos quanto à reação às doenças de espiga, o que está de acordo com resultado obtido por Mario *et al.* (2003) em relação à podridão da espiga causada por *D. maydis* e *D. macrospora* na safra de verão. Houve diferença no padrão de incidência e severidade de fusariose e giberela, que apresentaram diferença significativa em 2004, de maneira que quando a maior incidência esteve associada à maior população de plantas a maior média de severidade esteve associada à menor população de plantas (Tabela 3). Maior incidência de doenças relacionada à maior população de plantas pode ter ocorrido devido ao arranjo de plantas que poderia estar favorecendo melhor distribuição do ar dentro das parcelas e, conseqüentemente, melhor disseminação de inóculo a partir da palhada. A severidade de doenças está relacionada ao ciclo secundário dos patógenos e por isso foi maior na menor população de plantas, onde provavelmente a circulação de ar seria menor, em função do arranjo de plantas nessa situação, permitindo manutenção de teores mais favoráveis de umidade à infecção. A incidência de grãos ardidos aumentou consideravelmente com o aumento da população de plantas (Tabela 3), o que confere com trabalho realizado por Trento *et al.* (2002) para a safra de verão.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância da incidência de doenças de espiga em híbridos de milho em função de diferentes espaçamentos na safrinha dos anos agrícolas de 2004 e 2005. Toledo, PR.

Ano	Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
			Diplodia	Fusariose	Giberela	Grão ardido
2004	Bloco	3	0,17 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	7,19 <sup>ns</sup>	. <sup>1</sup>
	Espaçamento (E)	2	1,64 <sup>ns</sup>	1,44*	153,88**	-
	Híbrido (H)	2	6,67**	6,76**	6.206,26**	-
	E x H	4	0,82 <sup>ns</sup>	0,83*	86,82*	-
2005	Bloco	3	-	9,78 <sup>ns</sup>	-	0,09 <sup>ns</sup>
	Espaçamento (E)	2	-	212,10**	-	0,27*
	Híbrido (H)	3	-	1.432,44**	-	0,55**
	E x H	6	-	151,47**	-	0,03 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	-	14,28	-	0,09	

\* Significativo pelo teste F de Snedecor (P<0,05); \*\*Significativo pelo teste F de Snedecor (P<0,01); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F de Snedecor; <sup>1</sup> Não detectado.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância da severidade de doenças de espiga em híbridos de milho em função de diferentes espaçamentos na safrinha dos anos agrícolas de 2004 e 2005. Toledo, PR.

Ano	Fonte de variação	GL	Quadrado Médio		
			Diplodia	Fusariose	Giberela
2004	Bloco	3	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
	Espaçamento (E)	2	0,04 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,65**
	Híbrido (H)	2	0,16**	0,38**	16,05**
	E x H	4	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
2005	Bloco	3	. <sup>1</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	-
	Espaçamento (E)	2	-	0,20**	-
	Híbrido (H)	3	-	0,99**	-
	E x H	6	-	0,12**	-
Resíduo	30	-	0,01	-	

\* Significativo pelo teste F de Snedecor (P<0,05); \*\*Significativo pelo teste F de Snedecor (P<0,01); <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F de Snedecor; <sup>1</sup> Não detectado.

**Tabela 3.** Intensidade de doenças de espiga em híbridos de milho em função de diferentes espaçamentos entre linhas na safrinha dos anos agrícolas de 2004 e 2005. Toledo, PR.

Ano	Espaçamento entre linhas (cm)	Incidência (%)		Severidade (nota) <sup>2</sup>		Grão ardido % incidência
		Fusarioso	Giberela	Fusariose	Giberela	
2004	38	11,47a	79,45a	8,60a	6,34b	. <sup>3</sup>
	38 e 76	7,50b	77,61a	8,72a	6,62a	-
	76	10,97a	72,53b	8,61a	6,81a	-
	CV(%)	16,41	6,13	1,95	3,75	-
	38	74,69b	-	7,10b	-	3,30a
2005	38 e 76	70,99c	-	7,28a	-	2,44b
	76	78,65a	-	7,06b	-	3,03ab
	CV(%)	5,06	-	1,73	-	16,43

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> Os dados apresentados nessa tabela representam a média dos dados brutos coletados, na análise de variância esses dados foram transformados pela  $X+0,5$ ; <sup>2</sup> Escala de 1 a 9 onde nota 1 representa alta intensidade e nota 9 representa ausência de doença; <sup>3</sup> Não detectado.

**Tabela 3.** doenças de espiga de híbridos de milho em função de diferentes espaçamentos entre linhas na safrinha dos anos agrícolas de 2004 e 2005. Toledo, PR.

Ano	Espaçamento entre linhas (cm)	Giberela (incidência)				Média
		30F80	30K75	30P70	X1392D	
2004	38	88,46bA	57,87aB	. <sup>2</sup>	91,99aA	79,43
	38 e 76	95,95aA	49,09abB	-	87,80aA	77,61
	76	86,41bA	43,87bB	-	87,29aA	72,53
	Média	90,28	50,27	-	89,02	
	CV (%)	6,13				

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05); <sup>1</sup> Ano agrícola 2004 apresentou interação positiva entre híbrido e tratamento para incidência de giberela enquanto que 2005 não apresentou dependência entre esses fatores; <sup>2</sup> Não detectado.

#### 4. Conclusões

O microclima formado pelo aumento da população de plantas resultou em aumento na intensidade de doenças de espiga.

A população de plantas não afetou a intensidade de doenças de folha avaliadas.

Maiores populações de plantas ha<sup>-1</sup> apresentam risco mais alto de ocorrência de doenças espiga. Esse efeito necessita ser melhor estudado nas condições de safrinha.

#### 5. Referências

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 de out. de 2005.

MARIO, J.L.; REIS, E.M.; BONATO, E.R. Reação de híbridos de milho inoculados, em espigas, com *Diplodia maydis*. **Fitopatologia Brasileira** 28:155-158. 2003.

MATTOSO, M.J.; MELO FILHO, G.A. **Coeficientes técnicos**. Disponível em: <<http://www.cnpmc.embrapa.br/milho>>. Acesso em: 06 de out. de 2005.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais : exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba : FEALQ, 2002. 309 p.

RESENDE, S.G.; PINHO, R.G.; VASCONCELOS, R.C. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.34-42, 2003.

SILVA *et al.*; Manejo integrado de doenças na cultura do milho de safrinha. *In: Seminário nacional de milho safrinha*. Londrina: IAPAR, 2001. 181 p.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.1, p.17-21, 2000.

TRENTO, S.M.; IRGANG, H.H.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira**. 27:609-613. 2002.

## EFEITO DA REDUÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHA NO MILHO SAFRINHA EM ALCIONÓPOLIS-MS

Enrico Guzzela<sup>(1)</sup>, Munir Mauad<sup>(2)</sup>, Juliana Gadum<sup>(2)</sup> e Denis Santos da Silveira<sup>(1)</sup>

### Introdução

A cultura do milho safrinha ocupa lugar de destaque no sistema de produção agrícola nacional, quer seja do ponto de vista agrônomo, compondo o sistema de sucessão e/ou rotação de culturas, quer seja do ponto de vista econômico, tornando-se uma opção de renda para o produtor. A área de plantio de milho safrinha em 2007 no Brasil foi de aproximadamente 4,5 milhões de hectares, sendo 740 mil hectares cultivado no estado do Mato Grosso do Sul (Conab, 2007).

O rendimento de grãos de uma cultura depende de fatores genéticos, condições favoráveis de solo, clima, manejo e da quantidade de radiação solar interceptada pelo dossel (Strieder et al., 2007). A interceptação de radiação exerce grande influência no rendimento de grãos do milho (Ottman & Welch, 1989), principalmente quando os demais fatores ambientais são favoráveis (Argenta et al., 2001).

No Brasil, observa-se que o espaçamento entre linhas de semeadura adotadas pela maioria dos produtores concentra-se entre 0,8 e 0,9 m, devido principalmente, à inadequação operacional da maioria das colhedoras em uso, em sistemas que adotam espaçamento inferiores a 0,8 m, associado a necessidade de constantes ajustes (Palhares, 2003). Conforme Palhares (2003) esses ajustes são devido à sucessão ou rotação de culturas realizadas com a mesma semeadora em diferentes espaçamentos, que representa adicional custo operacional, justificando certa resistência na adoção de espaçamento reduzido em milho.

Com o surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura de milho, numerosos estudos tem sido realizados para a determinação do melhor espaçamento e densidade de semeadura (Palhares, 2003). Segundo Molin (2000) a quantidade de pesquisa disponível não permite o estabelecimento da frequência de sucesso no uso de redução do espaçamento, visando incremento da produtividade. Considerando que o tema foi pouco estudado nos últimos anos, atualmente as observações relatadas por Molin (2000), continuam válidas. Para Argenta et al. (2001), justifica-se reavaliar as recomendações de espaçamentos e densidades de semeadura para a cultura do milho, em virtude das modificações

---

<sup>(1)</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP) Av. Herculano Alexandre, 1.400, Caixa Postal 2153, 79037-280 Campo Grande – MS. [enricoguzzela@hotmail.com](mailto:enricoguzzela@hotmail.com); [denisx@terra.com.br](mailto:denisx@terra.com.br)

<sup>(2)</sup> Prof. Dr. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP) Av. Herculano Alexandre, 1.400, Caixa Postal 2153, 79037-280 Campo Grande – MS [munirmauad@hotmail.com](mailto:munirmauad@hotmail.com); [jugadum@mail.uniderp.br](mailto:jugadum@mail.uniderp.br)

introduzidas nos genótipos mais recentes, tais como menor estatura de planta e altura de inserção de espiga, menor esterilidade de plantas, menor duração do subperíodo pendramento-espigamento, angulação mais ereta das folhas e elevado potencial produtivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de dois híbridos de milho em dois espaçamentos na região de Alcionópolis em Mato Grosso do Sul.

### Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no ano agrícola 2006/07, na fazenda Pérola do Planalto, município de Alcionópolis região norte de Mato Grosso do Sul, com coordenadas geográficas: latitude 18°10'01"S; longitude: 53°16'18"W e altitude média de 750 metros acima do nível do mar. A média pluviométrico mensal foi: fevereiro de 151 mm; março 267 mm; abril de 124,8 mm, maio de 75 mm, junho 0 mm e julho 0 mm.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, com as seguintes características granulométricas e químicas: 250; 140; 610 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila, respectivamente. pH(CaCl<sub>2</sub>) = 5,29; M.O = 45,13 g kg<sup>-3</sup>; P(Melich I) = 14,76 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,12 cmol dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,60 cmol dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,20 cmol dm<sup>-3</sup>; Al + H = 3,12 cmol dm<sup>-3</sup>; CTC = 8,04 cmol dm<sup>-3</sup>; V(%) = 61,19%; B (água quente) = 0,21 mg dm<sup>-3</sup>; Cu (Melich I) = 0,66 mg dm<sup>-3</sup>; Zn (Melich I) = 4,91 mg dm<sup>-3</sup>; Mn (Melich I) = 11,23 mg dm<sup>-3</sup>; Fe (Melich I) = 39,75 mg dm<sup>-3</sup>.

Os delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos constituíram-se de dois híbridos (30K75 e 20F87) e dois espaçamentos (0,40 m e 0,80 m) com cinco repetições. Cada unidade experimental foi constituída por cinco linhas de seis metros de comprimento. A área útil da parcela foi constituída pelas três linhas centras, desprezando-se 1,5 m nas extremidades de cada linha de plantio.

Os materiais testados foram 30K75 e 20F87, ambos, híbrido simples, de ciclo superprecoce e altos índices de produtividade na safra verão.

O plantio foi realizado em 03 de fevereiro de 2007, sobre palhada de soja utilizando-se semeadora mecânica de distribuição a disco, regulada para estande populacional de 50 000 plantas/ha. As sementes foram tratadas com maxim xl (1,5 ml), k-obiol 25 CE (0,08 ml), actellic 500 CE (0,03 ml) e cropstar (0,3 ml) por quilo de semente.

A adubação de semeadura constitui-se de 150 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 08-20-20 no sulco de plantio. E para cobertura foi 100 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl, quando as plantas estavam com sete a oito folhas totalmente desenvolvidas.

Foram realizadas todas as práticas agrícolas de acordo com a necessidade da cultura. Aos 17 dias após a emergência (DAE) foi realizada uma aplicação de herbicida seletivo, na dose de 1,0 kg.ha<sup>-1</sup> de i.a. de atrazina e óleo mineral (0,04 lt./ha). Para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi feita uma aplicação aos 17 DAE, na dose

0,215 kg.ha<sup>-1</sup> de i. a. de metomil. Aos 36 e 60 DAE foram realizado mais duas aplicações nas doses de 0,172 kg.ha<sup>-1</sup> de i. a. de metomil e 0,018 kg.ha<sup>-1</sup> de i. a. de teflubenzuron e óleo mineral (0,04 lt./ha). A colheita foi realizada no dia 05 de julho de 2007.

As variáveis analisadas foram: comprimento da espiga, número de fileira por espiga, número de grão por fileiras e massa de 100 grãos em 10 espigas coletada aleatoriamente na área útil da parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5 % de significância.

**Tabela 1.** Número de fileira/espiga, número de grão/espiga, comprimento da espiga e massa de 100 grãos em híbridos de milho em função do espaçamento entre linhas.

Tratamento	Comprimento da espiga	Fileira/espiga	Grãos/fileiras	Massa de 100 grãos
	cm	----- n° -----		G
Cultivares				
30K75	15,8 A	14 A	31 A	36 A
20F87	17,0 A	14 A	39 A	34 B
Espaçamento				
0,40 m	15,0 B	16 A	33 A	35 A
0,80 m	17,8 A	18 A	40 A	35 A
Bloco	1,51 ns	0,74 ns	0,73 ns	0,66 ns
Cultivar (C)	0,81 ns	0,64 ns	4,47 ns	8,17*
Espaçamento (E)	4,95 *	4,38 ns	0,17 ns	0,32 ns
C x E	0,78 ns	0,23 ns	0,14 ns	0,22 ns
CV	17,0	18,4	21,2	3,9

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

<sup>(2)</sup> \*\*, \* e ns significativos a 1% e 5% - ns: não significativo.

## Resultados e Discussão

Os resultados do número de fileira/espiga, número de grão/fileira, comprimento da espiga e massa de 100 grãos estão na Tabela 1. Houve efeito significativo para comprimento de espiga e para massa de 100 grãos.

O espaçamento influenciou no tamanho de espiga. O maior espaçamento 0,80 m proporcionou o maior comprimento de espiga (Tabela 1). Esse resultado contraria Dourado Neto et al. (2003) que encontraram aumento do comprimento de espigas pela redução do espaçamento de 0,80 m para 0,40 m, provavelmente devido aos efeitos da distribuição de plantas e a redução do comprimento da espiga é influenciada pela

densidade de plantio. Nas condições experimentais a densidade de plantio foi de 50.000 plantas para ambos os híbridos e espaçamento, assim um outro fator provavelmente influenciou neste resultado.

O número de fileira por espiga é definido na fase V2, quando o ponto de crescimento já se encontra acima da superfície do solo. Dependendo do ciclo de crescimento da planta, porém a definição do número de fileiras pode se estender até o estágio V12. A água e os nutrientes, em especial o nitrogênio, são componentes importantes nesse processo, pois participam da multiplicação e, principalmente, de expansão celular. Não houve efeito de cultivar, nem de espaçamento para número de fileiras por espiga. Esse resultado contrariam Palhares (2003) que observou que o número de fileiras por espiga variou em função da cultivar quando o espaçamento foi reduzido. Segundo o autor, híbrido de porte alto, folhas largas, e comprida com angulação com o colmo próximo de 90°, propicia a intensificação da competição intra-específica por luz, em condição de espaçamento reduzido. A ausência do efeito da redução do espaçamento neste trabalho pode estar relacionada arquitetura da planta que embora de porte alto, não interferiu na capitação de luz.

Assim como para o número de fileiras/espiga, não houve efeito dos fatores para o número de grão por fileira. O número potencial de óvulos (grãos) por espiga é determinado quando as plantas atingem 10 a 12 folhas com o colar visível, muito antes do espigamento, momento em que se estabelece o número real de grãos por espiga (Rodrigues & Didonet, 2003). Nesse período, sob ausência de deficiência hídrica e nutricional, os principais fatores que condicionam o número de grãos são interceptação da radiação solar e temperatura do ar (Rodrigues & Didonet, 2003). A ausência de resposta do espaçamento para o número de fileiras/espiga pode estar relacionada a ausência de competição por luz, uma vez que a densidade de plantio foi a mesma nos dois espaçamento. Esse resultado contraia o encontrado por Argenta et al. (2001) e Palhares (2003) que observaram aumento do número de grão/fileira com a redução do espaçamento.

Para massa de 100 grãos nota-se apenas efeito para cultivar. A cultivar 30K75 apresentou peso médio de 36 gramas, enquanto a cultivar 20F87 foi de 34 gramas. Isto está relacionado ao tipo de grãos de cada cultivar. A cultivar 30K75 tem os grãos dentados enquanto a 20F87 os grãos são semi-dentados. Esse resultado corrobora com Argenta et al. (2001), Flesh & Vieira (2004) e Strieder et al., (2007) que não observaram efeito de espaçamento para massa de 100, mas sim de cultivar.

## **Conclusão**

Sob população de 50.000 plantas a redução do espaçamento não influenciou o número de fileiras/espiga, o número de grão/fileira e massa de grãos nos híbridos 30K75 e 20F87.

## Referências

ARGENTA, G. S. Resposta de híbrido simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.1, p. 71-78, jan 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra 2006/07. Milho Primeira Safra. <http://www.conab.gov.br>. (01 de outubro de 2007).

DOURADO NETO, PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, A.; MEDEIROS, S.L.P. ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.63-77, 2003

FLESCHE, R. D.; VIEIRA, L. C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p. 25-31, 2004.

MOLIN, R. **Espaçamento entre linhas de semeadura na cultura de milho**. Castro: Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, 2000. 72p.

OTTMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, n. 2, p. 167-174, 1989.

PALHARES, M. **Distribuição de plantas e produtividade de grãos de milho**. Piracicaba, 2003, 107p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, 2003.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D. **Crescimento e desenvolvimento de milho: efeito da temperatura na duração e na taxa de crescimento de grãos**. **Embrapa Trigo**, 2003. 24 p. Disponível: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_bp15.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bp15.htm). (2 outubro 2007).

STRIEDER, M.L.; DA SILVA, P. L. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; DA SILVA, A. A.; ENDRIGO, P. C. A resposta do milho irrigado ao espaçamento entre linhas dependendo do híbrido e da densidade de plantas. Santa Maria: **Ciência Rural**, v.37, n.3 p.634-642; 2007.



## **DINÂMICA DE INIMIGOS NATURAIS DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA EM CHAPADÃO DO SUL, MS**

Wilson Itamar Maruyama<sup>(1)</sup>, Luciana Cláudia Toscano<sup>(1)</sup>, Dieykson Noslin Antunes Cabral<sup>(2)</sup>, André Júnio Andrade Peres<sup>(2)</sup>, Luís Ricardo Silva Pauliquevis<sup>(2)</sup> e Germison Tomquelski<sup>(3)</sup>

### **Introdução**

São vários os fatores que influenciam a produtividade da cultura do milho, destacando-se o ataque de *Spodoptera frugiperda*, considerada uma das pragas mais importante da cultura no Brasil, em função do ataque ocorrer em qualquer época do ano (Díez-Rodríguez & Omoto, 2001).

As perdas devido ao ataque desta praga podem variar conforme a fase de desenvolvimento da planta, tipo de cultivar, local de plantio, podendo reduzir o rendimento em até 34% (Cruz et al., 1996), sendo os danos agravados quando ocorrem períodos de escassez de chuva, e ataque da lagarta nas plantas com oito a dez folhas, fase em que a cultura está mais susceptível.

A utilização do controle químico da lagarta-do-cartucho é usual, ocorrendo alta frequência de aplicações (Díez-Rodríguez & Omoto, 2001), e somente a cultura do milho foi responsável por 6,3% do total de inseticidas vendidos no Brasil em 2000, e sua utilização no milho safrinha foi um dos fatores de incremento no faturamento das empresas que venderam defensivos agropecuários (Ferreira, 2000). Contudo, devido ao desequilíbrio do agroecossistema, e elevado custo do tratamento, o controle biológico pode tornar-se uma alternativa viável em complementação ou mesmo substituição ao controle químico (Waquil et al., 1982).

Existem muitos agentes reguladores da população de *S. frugiperda*, sendo os parasitóides de ovos os mais promissores no seu controle, uma vez que atuam sobre o primeiro estágio de desenvolvimento da praga, não ocorrendo qualquer dano à planta cultivada. As espécies do gênero *Telenomus* juntamente com outros parasitóides de ovos e/ou lagartas de 1º e 2º instares são potenciais controladores desta lagarta, necessitando ainda vários estudos, a exemplo dos existentes para o gênero *Trichogramma* (Cruz, 1995).

---

<sup>(1)</sup> Prof. Dr., Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Rodovia MS 306, km 6,4 – Cassilândia – MS, 79540-000, wilsonmaruyama@yahoo.com.br

<sup>(2)</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Rodovia MS 306, km 6,4 – Cassilândia – MS, 79540-000.

<sup>(3)</sup> Fundação Chapadão de Apoio à Pesquisa Agropecuária dos Chapadões, Rod. MS 306, km 105 - Caixa Postal 039 - Chapadão do Sul - MS - CEP.: 79560-000

Os objetivos do trabalho foram comparar áreas com e sem aplicação de inseticidas no sintoma de ataque da lagarta do cartucho, observando também o efeito aos inimigos naturais.

### Material e Métodos

O trabalho transcorreu na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa de Chapadão do Sul localizado entre 18°47'39" de latitude sul e 52°37'22" de longitude oeste à 810 m acima do nível do mar, onde o controle de *S. frugiperda* é realizado com uso constante de defensivos agrícolas nas áreas circunvizinhas.. A pluviosidade mensal durante a condução dos experimentos em Chapadão do Sul encontra-se na Figura 1.

O plantio do milho foi realizado no dia 26/02/2006 com a variedade Pioneer 30K75 em espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,15 m entre plantas, adubação de plantio com 280 kg NPK 04-18-12 + micronutrientes ha<sup>-1</sup>, recomendada segundo análise de solo, e duas adubações de cobertura parceladas, totalizando 70 kg N ha<sup>-1</sup>, sendo a primeira aos 20 dias e a segunda aos 40 Dias Após a Emergência (DAE).

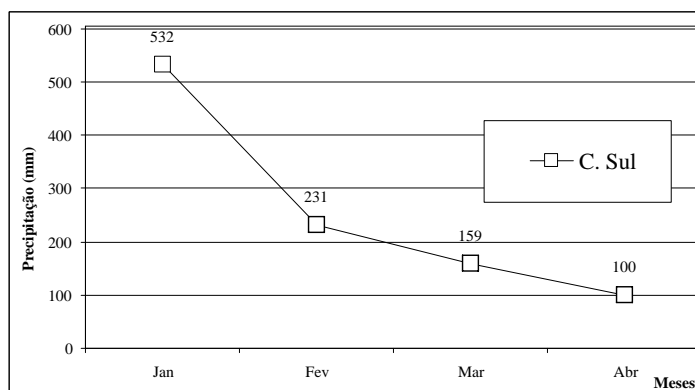


FIGURA 1. Pluviosidade mensal acumulada no município de Chapadão do Sul durante o cultivo de safrinha, 2007.

### Avaliação e coleta dos dados

Três grandes campos foram demarcados utilizando-se os seguintes tratamentos: o primeiro com *Bacillus thuringiensis* estirpe HD-1 (controle biológico), o segundo com clorpirifós etil (controle químico), e o terceiro tratamento sem aplicação (testemunha). Cada campo seguiu a grade amostral de 10 x 15 m (150 m<sup>2</sup>), sendo amostrados 100 pontos por tratamento (campo), verificando-se uma planta por ponto, distantes aproximadamente 1,5 m um do outro, com seqüência amostral de 10 linhas com 10 pontos em cada linha.

As áreas tratadas receberam aplicações quando 20% das plantas apresentaram sintomas de folha raspada (Cruz *et al.*, 1996). O inseticida

Dipel PM<sup>®</sup> com o princípio ativo *Bacillus thuringiensis* foi aplicado na dose de 16g ha<sup>-1</sup> do princípio ativo. O controle químico foi realizado com organofosforado (clorpirifós etil) na concentração de 480 g L<sup>-1</sup> na dose de 0,6 g p.c ha<sup>-1</sup>, ou seja, 0,33 g .ha<sup>-1</sup> do p. a.

Os produtos foram aplicados após a coleta de ovos, sendo pulverizados com equipamento costal a gás comprimido (CO<sub>2</sub>), dotado de barra de 3 m, com pressão constante de 40 PSI, e 200 L de calda ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se pontas tipo leque XR-11002 com aplicação diretamente no cartucho.

As coletas de posturas foram semanais, iniciando-se aos 15 dias após a emergência das plantas, e finalizando quando as plantas encontravam-se no estágio de pendoamento. As posturas encontradas em cada ponto nas respectivas áreas foram individualizadas e etiquetadas em sacos plásticos sendo transferidas para o Laboratório de Fitossanidade da UEMS-Cassilândia-MS, onde foram transferidas para placas de "Petri" forradas com papel-filtro umedecido com água destilada.

Estas foram mantidas em estufa modelo "BOD" à temperatura de 25°C ± 2°C até a emergência dos parasitóides, ou eclosão das lagartas. Posturas sem eclosão foram dissecadas para verificação de morte das lagartas, ou parasitismo sem desenvolvimento do inseto. Em cada amostragem foi verificada a presença ou ausência de *S. frugiperda*, número de *D. luteipes* por planta, além da presença de aranhas.

Foram analisadas as seguintes variáveis: números de ovos/posturas estimados pelo número de lagartas, porcentagem de ovos parasitados, porcentagem de parasitismo de cada espécie, número de cartuchos atacados, estágio fenológico de maior ocorrência de inimigos naturais. A análise estatística foi realizada utilizando-se cada data de coleta como repetição, a comparação das médias dos tratamentos para cada localidade foi realizada através do programa SISVAR utilizando o teste t a 5% de probabilidade. Os dados quando apresentaram coeficiente de variância acima de 30% foram transformados em  $(x+1)^{1/2}$  para análise estatística.

## Resultados e Discussão

O número de *D. luteipes* não foi afetado pela aplicação de produtos, porém a quantidade de aranha na área com tratamento químico apresentou uma redução de 7,25 para 5,25 indivíduos, nas áreas sem e com aplicação, respectivamente (Tabela 1). Com relação ao número de posturas, foram encontradas muito poucas, apenas uma na área de controle químico, três na área de controle biológico, e uma na área testemunha.

**Tabela 1.** Média de indivíduos de *D. luteipes*, aranhas, número de posturas em milho e número de cartuchos com sintomas de ataque no município de Chapadão do Sul-MS em cultivo safrinha, submetidos ao teste t. 2007.

Controle	<i>D. luteipes</i>	Nº Aranhas <sup>1</sup>	Posturas	Cart. atacados
Químico	0,25±0,25 a	5,25±1,54 b	0,25±0,25 a	13,50±3,42 b
Biológico	0,00±0,00 a	6,50±2,17 ab	0,75±0,47 a	24,50±6,03 a
Testemunha	0,25±0,25 a	7,25±1,79 a	0,25±0,25 a	17,25±4,87 b
CV (%)	11,19	14,65	24,71	18,26
Média Geral	0,16	6,33	0,41	18,41
F	1,000 <sup>ns</sup>	4,742*	0,600 <sup>ns</sup>	11,064 <sup>ns</sup>

\* significativo a 5% de probabilidade

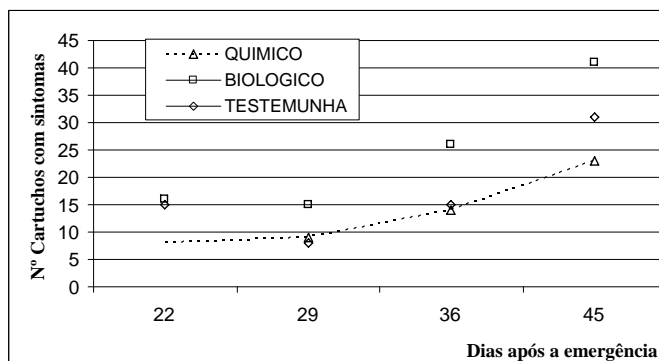
<sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade

<sup>1</sup>Dados não transformados

Para análise os dados foram transformados em  $(x+1)^{1/2}$

O controle biológico com *B. thuringiensis* não demonstrou eficiência, e a população continuou em ascensão com níveis bem próximos aos descritos na testemunha. Existem relatos a respeito da suscetibilidade de *S. frugiperda* a toxinas de *B. thuringiensis* (Aranda et al., 1996. Bohorova et al., 1996; Nyouki et al., 1996), no entanto, neste ensaio as lagartas apresentaram baixa mortalidade ao produto à base de *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* estirpe HD-1 encontrado no Dipel®.

Apesar das aplicações periódicas todos os tratamentos apresentaram um aumento no número de cartuchos atacados, no entanto, o controle químico demonstrou um número menor de cartuchos com sintomas de ataque aos demais, como observar-se na Figura 2. Este comportamento ficou bem evidenciado aos 45 DAA quando plantas tratadas com *Bt* apresentaram mais sintomas de ataque em relação à testemunha e, controle químico.



**FIGURA 2.** Número médio de cartuchos com ataque após aplicação dos produtos em milho safrinha. Chapadão do Sul. 2007.

Destaca-se que o município de Chapadão do Sul é uma região de monocultura intensiva, onde o principal método de controle de pragas utilizado é o uso de defensivos agrícolas e, sem “ilhas” que serviriam de abrigo aos inimigos naturais, desta forma é notadamente baixa a incidência de inimigos naturais encontrados nos campos, mesmo na testemunha sem controle.

### Conclusões

Não foi encontrado parasitóide de ovos de *S. frugiperda* na época de safrinha em Chapadão do Sul, o tratamento com *B. thuringiensis* estirpe HD-1 não foi eficiente para o controle de *S. frugiperda* no milho safrinha, nas condições do município de Chapadão do Sul. O número de posturas encontradas é extremamente baixo em relação à quantidade de cartuchos danificados.

### Agradecimentos

À Fundect (Fundação de Desenvolvimento a Ciência e Tecnologia) pelo auxílio financeiro para a condução da pesquisa.

### Referências

ARANDA, E.; SANCHEZ, J.; PEFEROEN, M.; GÜERECAL, L.; BRAVO, A. Interactions of *Bacillus thuringiensis* crystal proteins with the midgut epithelial. **Journal of Invertebrate Pathology**, 68, 203-212, 1996.

BOHOROVA, N.; MACIEL, A.M.; BRITO, R.M.; AGUILART, L.; IBARRA, J.E.; HOISINGTON, D. Selection and characterization of mexican strains of *Bacillus thuringiensis* active against four major lepidopteran maize pests. **Entomophaga**, v.41, n.2, p.153-165, 1996.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA, 1995. 45 p. (**Circular Técnica**, 21).

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p. 293-297, 1996.

DÍEZ-RODRÍGUES, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p. 311-316, 2001.

FERREIRA, C.R.R.P.T. Defensivos agrícolas: situação do mercado. **Informações Econômicas**, v.30, n. 10, p. 57-60, 2000.

NYOUKI, F.F.R.; FUXA, J.R.; RICHTER, A.R. Spore-toxin interactions and sublethal effects of *Bacillus thuringiensis* in *Spodoptera frugiperda* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Entomological Science**, v.31, n.1, p.52-62, 1996.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; LORDELLO, A.I; CRUZ, I.; OLIVEIRA, A.C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n.2, p. 163-166, 1982.

## DINÂMICA DE INIMIGOS NATURAIS E SINTOMA DE ATAQUE POR *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) APÓS PULVERIZAÇÃO DE INSETICIDAS NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA EM CASSILÂNDIA, MS

Luciana Cláudia Toscano<sup>(1)</sup>, Wilson Itamar Maruyama<sup>(1)</sup>, Dieykson Noslin Antunes Cabral<sup>(2)</sup>, Luís Ricardo Silva Pauliquevis<sup>(2)</sup> e André Júnio Andrade Peres<sup>(2)</sup>

### Introdução

As perdas devido ao ataque de *Spodoptera frugiperda* podem variar conforme a fase de desenvolvimento da planta, tipo de cultivar, local de plantio, podendo reduzir o rendimento em até 34% (Cruz et al., 1996), sendo os danos agravados quando ocorrem períodos de escassez de chuva, e o ataque da lagarta nas plantas com oito a dez folhas, fase em que a cultura está mais suscetível.

A utilização do controle químico da lagarta-do-cartucho é bastante freqüente, ocorrendo alta freqüência de aplicações (Díez-Rodríguez & Omoto, 2001), e somente a cultura do milho foi responsável por 6,3% do total de inseticidas vendidos no Brasil em 2000, e sua utilização no milho safrinha foi um dos fatores de incremento no faturamento das empresas que venderam defensivos agropecuários (Ferreira, 2000). Contudo, devido ao desequilíbrio do agroecossistema, e elevado custo do tratamento, o controle biológico pode tornar-se uma alternativa viável em complementação ou mesmo substituição ao controle químico (Waquil et al., 1982).

Existem muitos agentes reguladores da população de *S. frugiperda*, sendo os parasitóides de ovos os mais promissores no seu controle, uma vez que atuam sobre o primeiro estágio de desenvolvimento da praga, não ocorrendo qualquer dano à planta cultivada (Cruz, 1995).

Outros inimigos naturais também são importantes e neste grupo destacam-se os predadores *Doru luteipes* e aranhas. Estudos realizados por Waquil et al. (2002) mostraram que a presença de *D. luteipes* em 70% das plantas é suficiente para manter *S. frugiperda* abaixo do nível de dano econômico. Com relação às aranhas sabe-se de sua importância, porém a literatura é escassa quando se tenta verificar as espécies que são predadoras.

O objetivo do trabalho foi comparar áreas sem aplicação de inseticidas e tratadas, observando o efeito aos inimigos naturais e o controle de *S. frugiperda* na condição de cultivo safrinha.

<sup>1</sup> Prof(a). Dr(a)., Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Rodovia MS 306, km 6,4 – Cassilândia –MS, 79540-000, lucianaclaudiatoscano@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Rodovia MS 306, km 6,4 – Cassilândia – MS, 79540-000.

## Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no município de Cassilândia-MS na Fazenda Experimental da UEMS-UUC. O Município encontra-se entre as coordenadas 19°06'48" sul e 51°44'03" oeste a 490 m de altitude acima do mar.

A adubação de plantio foi realizada com 300 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 05-20-15, com duas adubações de cobertura totalizando 80 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo a primeira aos 20 dias e a segunda aos 40 dias após a emergência, o plantio foi realizado no dia 23/01/2007 utilizando a variedade NK8304, semeada com o espaçamento de 0,50 m entre fileiras, com uma população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

## Avaliação e coleta dos dados

Foram realizados demarcações nas áreas com os seguintes tratamentos: 1) *Bacillus thurigiensis* estirpe HD-1 (controle biológico); 2) clorpirifós etil (controle químico); 3) tratamento sem aplicação (testemunha). A grade amostral foi de 10 x 15 m (150 m<sup>2</sup>), sendo amostrados 100 pontos amostrais por tratamento, verificando-se uma planta por ponto, distantes aproximadamente 1,5 m um do outro. Em ambos os campos a seqüência amostral seguiu 10 linhas com 10 pontos em cada linha.

As áreas tratadas receberam aplicações quando 20% das plantas apresentaram sintomas de folha raspada (Cruz et al., 1996). O inseticida Dipel PM<sup>®</sup> com o principio ativo *B. thuringiensis* foi aplicado na dose de 16g ha<sup>-1</sup> do principio ativo.

O controle químico foi realizado com organofosforado, principio ativo clorpirifós etil na concentração de 480 g L<sup>-1</sup> na dose de 0,6 g p.c ha<sup>-1</sup>, ou seja, 0,33 g ha<sup>-1</sup> do p. a.

Os produtos foram aplicados após a coleta de ovos, sendo pulverizados através de equipamento costal de pulverização com CO<sub>2</sub>, dotado de barra de 3 m, com pressão constante de 40 PSI, e 200 L de calda ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se pontas tipo leque XR-11002 com aplicação diretamente no cartucho.

As avaliações foram semanais, iniciando-se aos 15 dias após a emergência das plantas, e finalizando quando as plantas encontravam-se pendoadas. Em todos os pontos amostrais, verificou-se a presença ou ausência de ataque de *S. frugiperda*, número de *D. luteipes* por planta, além da presença de aranhas. Realizando-se posteriormente, o número médio.

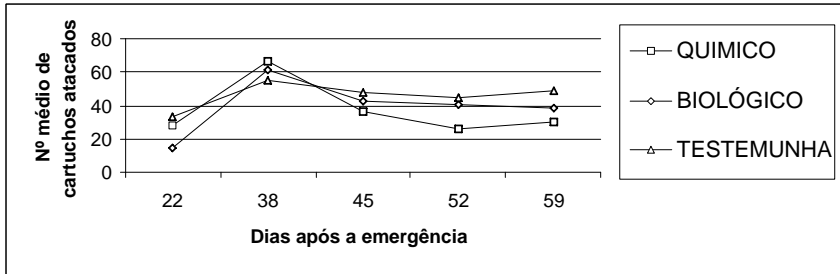
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Figura 1 a redução no número de cartuchos atacados por esta praga após 38DAE de 66% para 36% enquanto, nas áreas de inseticida biológico e testemunha mantiveram-se com reduções menores no mesmo período.

Outro fato importante a ser observado é a redução da eficiência no controle químico em sua reaplicação reduzindo de 36% para somente 26%.



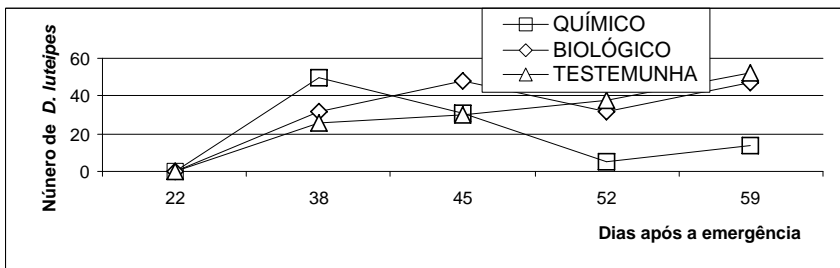
Barros et al. (2005) avaliando a eficiência no controle com clorpirifós e methoxifenoziide relata que estes produtos somente obtiveram efeito satisfatório nos primeiros cinco dias da aplicação; e, após reaplicação, estes não reduziram mais significativamente a população da lagarta. Suspeita-se que este efeito esteja aliado à seleção por indivíduos resistentes após a primeira aplicação, contanto, seriam necessárias novas pesquisas para obtenção de dados mais concretos.



**Figura 1.** Número médio de cartuchos atacados por de *S. frugiperda* após pulverização em milho safrinha. Cassilândia-MS. 2007.

Após as aplicações seguidas de clorpirifós etil observou-se a campo uma redução considerável na presença, em cartuchos de *D. luteipes*, quando comparado à testemunha e ao controle com *B. thuringiensis* (Figura 2). Mayrink (1994) observou que clorpirifós etil, fenitrotion e monocrotofos, apesar de eficientes para o controle de larvas de *S. frugiperda*, mostraram-se altamente tóxicos para os adultos de *D. luteipes*.

Reis et al. (1988) estudando o efeito tóxico de produtos químicos sobre adultos de *D. luteipes*, em condições de campo, descreveram que a aplicação de clorpirifós etil reduziu em cerca de 29% a população de *D. luteipes*, sete dias após a aplicação. No presente ensaio no campo tratado com este mesmo produto observou-se resultados semelhantes com uma redução de 40% na população a campo sete dias após a aplicação (aos 38 DAE).



**Figura 2.** Número de indivíduos de *D. luteipes* encontradas em cartuchos após a pulverização em milho safrinha. Cassilândia-MS. 2007.

Quanto ao número de aranhas encontradas em plantas, todos os controles apresentaram uma certa redução, estima-se que este seja um processo natural, no entanto, pode-se verificar, uma redução mais acentuada no controle químico quando comparados com os demais. São poucos os trabalhos na literatura sobre a efetividade de aranhas como predadoras de *S. frugiperda*. Segundo Greenstone & Sunderland (1999) há ampla e vigorosa evidência experimental de que as aranhas podem ser efetivas na supressão de populações de pragas de uma forma geral, melhorando a saúde e a produtividade dos agroecossistemas, atuando como agentes de controle biológico no manejo de insetos-praga. Como predadoras, as aranhas apresentam inúmeras vantagens ecológicas em seu emprego direto no controle de pragas: não danificam as plantas, possuem a capacidade de aumentar rapidamente sua abundância e eventuais explosões populacionais são limitadas por sua territorialidade e canibalismo (Lee & Kim, 2001), mesmo assim, elas não têm recebido o reconhecimento necessário, a fim de serem utilizadas em iniciativas de controle ou manejo integrado de pragas (MIP) embora algumas regiões aumentaram seus estudos sobre este predador (Barbosa, 1998) ainda necessita-se de mais estudos sobre a capacidade predatória e seletividade a defensivos agrícolas. O presente trabalho somente trouxe-nos um indicativo sobre a redução do número de indivíduos após a aplicação de clorpirifos etil onde a redução foi mais acentuada aos 38 DAE quando comparados aos demais tratamentos (Figura 3).

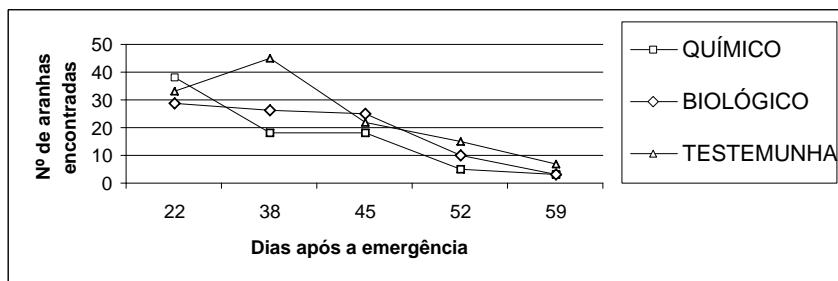


Figura 3. Número médio de aranhas encontradas após a pulverização em milho safrinha. Cassilândia-MS. 2007.

### Apoio

A Fundect (Fundação de Desenvolvimento a Ciência e Tecnologia) pelo auxílio financeiro para a condução da pesquisa.

### Conclusões

- 1- O tratamento com *Bacillus thuringiensis* estirpe HD-1 não foi eficiente para o controle de *S. frugiperda*.
- 2- O controle químico com clorpirifos etil apresenta maior efetividade na primeira aplicação.
- 3- O controle químico com clorpirifos etil reduz drasticamente a população de *D. luteipes* e de aranhas.

## Referências

- BARBOSA, P. **Conservation Biological Control**. Academic Press, New York. 1998. 396p.
- BARROS, R. G.; ALBERNAZ, K. C.; TAKATSUKA, F.S.; CZEPAK, C.; FERNANDES, P.M.; TOFOLI, G.R.; Eficiência de inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35 n.3 p.179-182, 2005.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 1995. 45 p. (Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p. 293-297, 1996.
- DÍEZ-RODRÍGUES, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p. 311-316, 2001.
- FERREIRA, C.R.R.P.T. Defensivos agrícolas: situação do mercado. **Informações Econômicas**, v.30, n. 10, p. 57-60, 2000.
- GREENSTONE, M. H. & K. D. SUNDERLAND. Why a symposium on spiders in agroecosystems now? **The Journal of Arachnology**, v.27, n. 1, p.267-269. 1999.
- LEE, J. H.; S. T. KIM. **Use of spiders as natural enemies to control rice pest in Korea**. 2001. Disponível: [www.agnet.org/library/article](http://www.agnet.org/library/article). Consultado em 14 de abril de 2007.
- MAYRINK, J.C. Eficiência de inseticidas aplicados em pulverização e via água de irrigação visando o controle da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera, Noctuidae) e seus efeitos tóxicos sobre o predador *Doru luteipes* Scudder, 1876 (Dermaptera, Forficulidae). **Tese de mestrado, UFLA, Lavras**, 1994. 105p.
- REIS, L.L., OLIVEIRA, L.J., CRUZ. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.333-342, 1988.
- WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; CRUZ, I. **Cultivo do milho, Manejo integrado de pragas – *Spodoptera frugiperda***. (Comunicado técnico, 50). Sete Lagoas: EMBRAPA, 2002, 16p.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; LORDELLO, A.I.; CRUZ, I.; OLIVEIRA, A.C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n.2, p. 163-166, 1982.

## DINÂMICA POPULACIONAL DE AFÍDEOS E SEUS PARASITÓIDES EM CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA

Rafael Major Pitta<sup>(1)</sup>, Aildson Pereira Duarte<sup>(2)</sup> e Arlindo Leal Boiça Junior<sup>(3)</sup>

A cultura do milho apresenta elevado número de insetos-praga, durante o desenvolvimento da cultura, nas diversas partes da planta, incluindo afídeos do gênero *Rhopalosiphum* que são polípagos, pertencentes a regiões temperadas e tropicais, colonizando principalmente, sorgo, cevada e milho. No Brasil este inseto considerado praga secundária no cultivo de verão do milho, tornou-se importante no cultivo do milho safrinha (Gassen, 1996). Estes afídeos, ao se alimentarem secretam uma substância açucarada conhecida como “honeydew”, no qual propicia o desenvolvimento de fungos (fumagina), podendo acarretar uma baixa polinização e prejudicar a atividade fotossintética. Em casos severos, provocam diminuição do desenvolvimento de grãos, além de serem vetores de viroses, como o mosaico comum do milho, causado por uma estirpe do mosaico da cana-de-açúcar (*Sugarcane mosaic virus* – SCMV) (Pereira *et al.*, 2005), podendo acarretar perdas na produção (Waquil *et al.*, 1996).

O alto custo sócio-econômico da empregabilidade de controle químico de pragas proporcionou a busca de alternativas eficientes e ecologicamente compatíveis no controle de insetos. Uma alternativa para a redução do uso de inseticidas no controle de pulgão, o qual tem demonstrado uma eficiência satisfatória, é o emprego do controle biológico através da utilização de parasitóides.

Relações inimigos naturais e hospedeiros podem ser afetadas diretamente ou indiretamente pela planta, afetando o inseto-praga, e este atuando sobre seu inimigo natural, de forma positiva ou negativa. Assim é importante que esta interação seja bem estudada antes de ambas táticas de manejo serem desenvolvidas (Lara, 1991).

Recentemente têm ocorrido reclamações de produtores sobre perdas de produtividade do milho devido aos danos causados pelo pulgão, porém não é conhecida a magnitude destas perdas e se estes danos têm sido causados pelo efeito direto da praga ou indiretamente pela doença transmitida pelo mesmo. Assim por receio, a primeira opção dos produtores é o uso do controle químico, sem que tenham um conhecimento específico destes afídeos, tampouco de seus parasitóides.

Antes de estudar os danos desta praga, é preciso conhecer sua

---

<sup>(1)</sup> Mestrando em Entomologia Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900. Jaboticabal - SP, pittarm@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Pesquisador Científico, Programa Milho IAC, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Rodovia SP 333 (Assis/Marília), Km 397, 19802-970, Assis - SP, aildson@aptaregional.sp.gov.br

<sup>(3)</sup> Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900. Jaboticabal- SP. aboicajr@fcav.unesp.br

dinâmica populacional, bem como a ocorrência de seus parasitóides. Portanto, objetivou-se com este trabalho identificar e estudar a dinâmica populacional de pulgões em milho safrinha.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Cruzália, SP na safrinha de 2006 e em Palmital, SP na safrinha de 2007, ambos na região paulista do Médio Paranapanema. Foram utilizados os ensaios de avaliação de cultivares de milho safrinha IAC/CATI/EMPRESAS do Estado de São Paulo, constando de três repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso. Em Cruzália, as avaliações foram aos 39, 53, 67 e 75 dias após a emergência (D.A.E), utilizando cinco plantas por parcela nas duas linhas centrais de 54 materiais, obtendo posteriormente a média do ensaio. Sobre a parte basal do cartucho colocou-se uma folha de papelão com uma abertura de 3 x 3 cm, totalizando 45 cm<sup>2</sup> por parcela, contando em seu interior o número de pulgões adultos ápteros e alados, ninfas e pulgões parasitados (mumificados).

Em Palmital as avaliações foram realizadas aos 39, 46, 53 e 60 dias após a semeadura, coletando cinco plantas por parcela nas duas linhas centrais, e levadas ao laboratório para realizar análise destrutiva da planta contando o número de pulgões adultos ápteros e alados, ninfas e pulgões parasitados (mumificados) avaliando-se 10 híbridos simples ou triplos para a obtenção da média do ensaio.

Durante as avaliações, afídeos foram coletados ao acaso para identificação das espécies. Para identificação dos parasitóides, foram coletados aleatoriamente no ensaio pulgões parasitados, mantidos em pequenos vidros até a emergência dos adultos do inimigo natural.

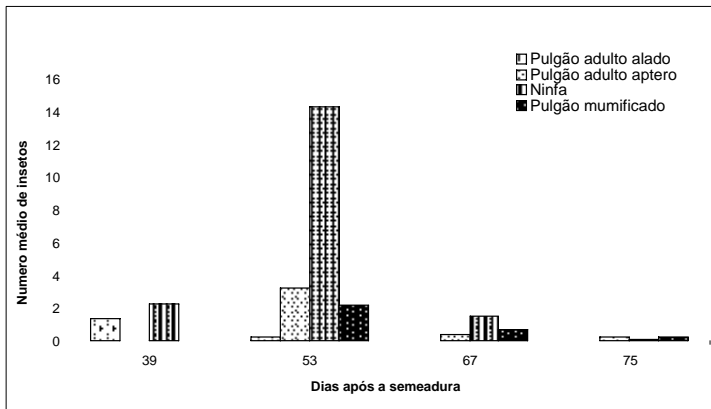
Os dados diários de temperatura mínima e máxima e de precipitação pluvial foram coletados nas estações meteorológicas do Instituto Agrônomo de Campinas.

### Resultados e Discussão

Na safrinha de 2006 os afídeos coletados pertenciam as espécies *R. maidis* e *R. padi* em quantidades semelhantes e todos os parasitóides coletados pertencem ao gênero *Lysiphlebus* (Hymenoptera: Braconidae).

Este dois afídeos e este microhimenoptero parasitóide são amplamente encontrados em gramíneas como milho. Levantamentos populacionais de parasitismo em pulgões no sorgo em Oklahoma-EUA, identificaram *R. maidis* e *R. padi* parasitados principalmente por *Lysiphlebus testaceipes* (Jackson *et al.*, 1970).

A partir dos valores médios de pulgões adultos ápteros e alados, ninfas e parasitados (mumificados) em cada época de avaliação, pode-se entender a dinâmica populacional deste afídeo ao longo do ciclo da cultura do milho (Figura 1).



**Figura 1.** Número médio de pulgões por fase de desenvolvimento e de pulgões parasitados em milho safrinha em quatro épocas de avaliação. Cruzália, SP, 2006

Na primeira avaliação, a colonização dos pulgões estava no início, com número de indivíduos ápteros, ninfas e múmias de *R. maidis* e *R. padi* inferiores ao da segunda avaliação, e apenas maior quantidade de alados em relação as demais avaliações (Figura 1).

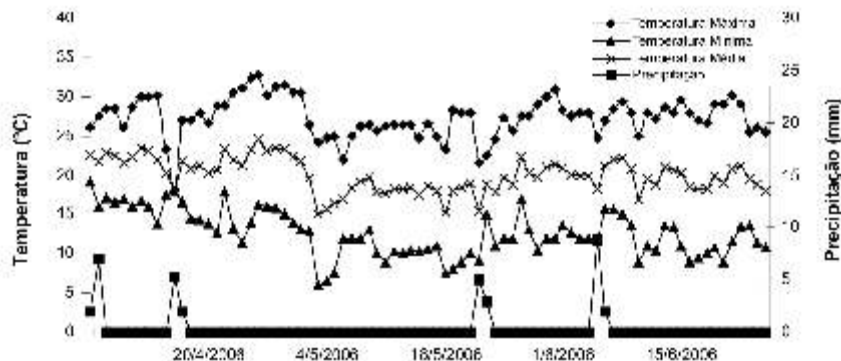
A segunda avaliação apresentou a maior quantidade de indivíduos, e posteriormente declínio do número de indivíduos, atingindo número inexpressivo de pulgões vivos e parasitados na quarta avaliação (Figura 1). Nesta época, o milho ainda não tinha emitido o pendão e as folhas enroladas do cartucho protegiam os pulgões dos parasitoides. Gonzáles *et al.* (2001) estudando a capacidade de parasitismo de *L. testaceipes* sobre *R. maidis* observaram haver relação positiva entre a localização da presa e o parasitismo, onde indivíduos no interior do cartucho apresentaram menores ataques por este parasitóide.

O número de alados de *R. maidis* e *R. padi* diminuiu devido, provavelmente, ao fato de as formas aladas terem a função de dispersão e início de colonização, sendo encontradas, portanto em maior quantidade apenas na primeira avaliação. Aumentaram-se o número de ninfas e de pulgões ápteros, os quais são oriundos dos alados, e devido ao aumento da quantidade de hospedeiros também elevou o parasitismo.

Em relação às condições climáticas, apesar de algumas alterações, houve manutenção dos valores de temperatura no decorrer do tempo e poucas chuvas no período avaliado (Figura 2), proporcionando um clima ameno e com baixa disponibilidade de água no solo, o que favorece o desenvolvimento do pulgão. Maia *et al.* (2006), estudaram o efeito de plantas de milho em estresse hídrico sobre *R. maidis*, onde concluíram que pulgões mantidos em plantas com déficit de água de 80% apresentaram os estádios ninfais, o período reprodutivo e a longevidade dos adultos em menores tempos, possibilitando o aumento no número de gerações quando comparado com plantas sem estresse hídrico. Apesar das condições

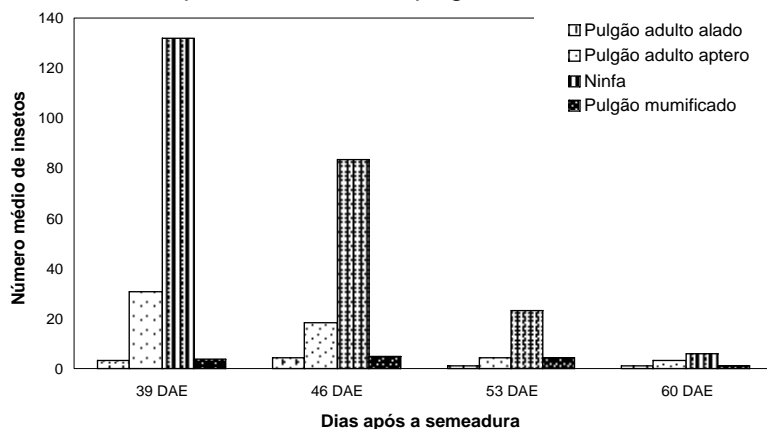
climáticas favoráveis ao desenvolvimento do pulgão, a população foi reduzida drasticamente, provavelmente pelo parasitismo eficaz após a segunda avaliação.

Na safrinha de 2007 a única espécie de afídeo encontrada foi *R. maidis* e novamente o parasitóide do gênero *Lysiphebus*, demonstrando a importância deste parasitóide no controle de pulgões em milho.



**Figura 2.** Valores diários de temperaturas máxima, mínima, e média (°C) e de precipitação pluvial (mm) no período de 06/04/2006 a 25/06/2006, Pedrinhas Paulista, SP, 2006.

Em relação à flutuação populacional, observa-se o maior pico populacional de afídeos ao 39 DAE (Figura 3), contrariamente a safrinha de 2006, onde obteve o pico populacional aos 53 DAE (Figura 1), provavelmente por ter sido utilizado diferentes metodologias de avaliação nos dois anos, pois ao utilizar o método do quadro de papelão, impossibilitou-se a contagem de insetos dentro do cartucho da planta, onde localiza-se a maior parte da colônia dos pulgões.

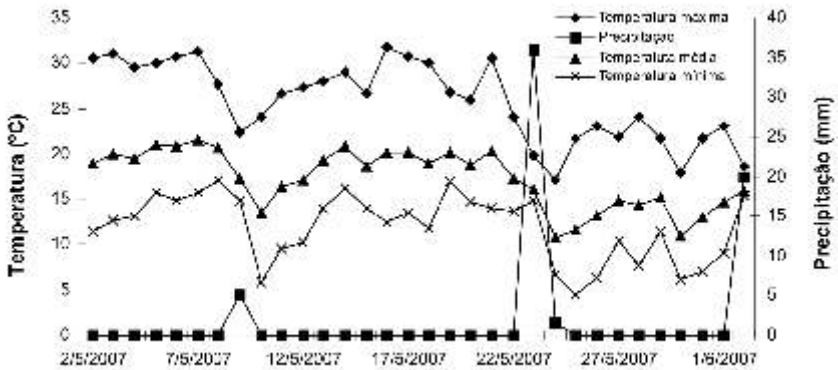


**Figura 3.** Número médio de pulgões por fase de desenvolvimento e de pulgões parasitados em milho safrinha, em quatro épocas de avaliação. Palmital, SP, 2007.



O parasitismo ocorreu de forma homogênea durante as três primeiras avaliações, provavelmente pela baixa população no período. Algo similar entre os dois ensaios foi à rápida redução populacional dos afídeos, que ocorre após o florescimento masculino das plantas, por facilitar a atuação dos inimigos naturais.

Outro provável fator de uma menor população da praga foram às condições climáticas (Figura 4) que em 2007 apresentaram temperaturas mais amenas além de ocorrência de chuvas, o que pode ter evitado estresse hídrico, condições estas menos favoráveis ao inseto, e que não foram observadas no ano de 2006 (Figura 2).



**Figura 4.** Valores diários de temperaturas máxima, mínima, e média (°C) e de precipitação pluvial (mm) no período de 02/05/2007 a 01/06/2007, Palmital – SP, 2007.

## Conclusões

- As condições climáticas interferem na dinâmica populacional de afídeos e de seus parasitóides em milho.
- A metodologia destrutiva para avaliar a população de pulgões apresenta-se como a melhor, por demonstrar precisamente o início, o pico e o declínio populacional dos insetos.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa de produtividade ao 3º autor.

## Literatura citada

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**, Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134 p.

GONZÁLES, W.L.; GIANOLI, E.; NIEMEYER, H.M. Plant quality vs risk of parasitism: within-plant distribution and performance of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*. **Agricultural and Forest Entomology**, Amsterdam, v. 3, p. 29-33, 2001

JACKSON, H.B.; COLES, L.W.; WOOD JUNIOR, E.A.; EIKENBARY, R.D. Parasites reared from the greebug and corn leaf aphid in Oklahoma in 1968 and 1969. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 63, p. 733-736, 1970.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

MAIA, W.J.M.S.; LOUZADA, J.N.C.; CRUZ, I.; ECOLE, C.C. MAIA, T.J.A.F. Efeito da umidade do solo na biologia de *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 37-47, 2006.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V. de; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho, p. 477- 488 In: Kimati, H.; Amorin, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin, F.A.; Camargo, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**, 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005

WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, E.; PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T.; CORREIA, L.A. Viroses em milho, incidência e efeito na produção. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 460-463, 1996.

## **ZONEAMENTO ECOLÓGICO DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO PARA O RIO GRANDE DO SUL E SUA RELAÇÃO COM FUTURAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS**

Ana Paula Schneid Afonso<sup>(1)</sup>, Marcos Wrege<sup>(2)</sup>, José Francisco da Silva Martins<sup>(3)</sup> e Dori Edson Nava<sup>(5)</sup>

### **Introdução**

O milho representa um dos mais importantes cereais do mundo. O Brasil ocupa a 4ª posição na produção mundial, com uma área de cultivo em 14 milhões de hectares, e uma produção de aproximadamente 51 milhões de toneladas por ano (CONAB, 2007). No estado do Rio Grande do Sul, apresenta importância sócio-econômica, por promover renda e emprego, ocupando 28% do total das áreas com cultivos de grãos de primavera-verão.

A área de milho cultivada no Rio Grande do Sul na safra 2007 aumentou em relação a 2006, com um salto de produtividade da ordem de 35,8%. Esse fato pode ser decorrência da importância que o milho vem assumindo no Estado, em solos de várzea, onde antes era praticado o monocultivo intensivo de arroz irrigado por submersão. O milho tem surgido como alternativa para a rotação de culturas, devido à eficiência na redução da infestação de plantas daninhas, como o arroz vermelho, uma das mais prejudiciais à cultura do arroz (Porto et al., 1998).

Desde a sementeira à colheita, da 1ª e 2ª safra, a cultura do milho pode ser danificada por uma série de pragas que atacam as raízes, colmos, folhas e espigas. Dentre as mais prejudiciais à cultura, consta a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (Grützmacher et al., 2000, Viana, 2004).

A lagarta-do-cartucho é considerada uma das pragas mais prejudiciais, devido atacar as plantas de milho nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura. No Brasil, pode causar prejuízos anuais estimados em mais de US\$ 400 milhões, por reduzir drasticamente a produtividade, dependendo da cultivar e da época de ataque.

Inúmeros estudos têm sido realizados visando minimizar os danos causados pela lagarta-do-cartucho. Um dos fatores que deve ser considerado trata das mudanças climáticas, decorrentes do aquecimento

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador, *Embrapa Clima Temperado*, Campus Universitário, s/n, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. anapaula@cpact.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Pesquisador, *Embrapa Clima Temperado*, BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. wrege@cpact.embrapa.br

<sup>(3)</sup> Pesquisador, *Embrapa Clima Temperado*, Campus Universitário, s/n, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. martins@cpact.embrapa.br

<sup>(4)</sup> Pesquisador, *Embrapa Clima Temperado*, BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. nava@cpact.embrapa.br

global. Há pouco conhecimento sobre os efeitos dessas mudanças sobre os diversos ecossistemas brasileiros. Apesar de alguns fenômenos evidenciarem uma relação entre as mudanças climáticas e alterações na biodiversidade animal e vegetal, as informações não são precisas. O aumento da temperatura média global poderá causar o declínio populacional de plantas e animais e já tem sido observado que algumas espécies de plantas têm florescido mais cedo. Além disso, já foi atribuído às mudanças climáticas a proliferação de certas espécies de insetos, bem como, alterações na duração do desenvolvimento, tamanho, longevidade, fecundidade, razão sexual, comportamento e distribuição geográfica (Hence et al., 2007).

Um agravante ao exposto acima, é a constatação de biótipos de *S. frugiperda*, visto ter sido verificado haver reações diferenciadas quanto à suscetibilidade a inseticidas, resistência de plantas e preferência para oviposição (Edwards et al., 1999).

O objetivo desse trabalho foi realizar o zoneamento ecológico, baseando-se nas exigências térmicas da lagarta-do-cartucho do milho, e simular o aumento do número de gerações conforme o aumento das temperaturas mínimas, previstas no relatório de mudanças climáticas globais (IPCC, 2007).

### Material e Métodos

Para calcular a soma térmica (graus-dia), foram usados dados climáticos de séries históricas da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (Fepagro) e do 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (8º Disme/Inmet). Em relação às temperaturas máxima ( $T_{max}$ ) e mínima ( $T_{min}$ ) diárias, foi calculado o somatório de horas de calor (GD) superiores ao limiar térmico inferior de desenvolvimento ou temperatura base ( $T_{base}$ ) de 10,9°C, para *S. frugiperda*, determinado por Busato et al. (2005). A soma térmica foi calculada para todos os meses do ano, sendo utilizado o valor de 463,0 graus-dia (GD) para completar uma geração (Busato et al., 2005), segundo a seguinte fórmula:

$$GD = \frac{(T_{max} + T_{min})}{2} - T_{base}$$

Sobre os valores de  $T_{min}$  foram somados 1°C, 3°C e 5,8°C, simulando aquecimentos do ar com elevação das temperaturas, previstas para ocorrerem até ao final do século XXI, em consequência de mudanças climáticas globais decorrentes do aumento do CO<sub>2</sub> na atmosfera (IPCC, 2007). Esses novos valores foram aplicados à equação GD, simulando cenários de aquecimento global nos próximos 10 a 90 anos, de 1 e 5,8°C, respectivamente. A interpolação dos dados foi feita em sistemas de informações geográficas, utilizando o programa ArcGIS, versão 9, de acordo com a altitude, latitude e longitude. Usaram-se equações que relacionam o número de gerações da lagarta-do-cartucho com as coordenadas geográficas (Tabela 1).

Utilizaram-se valores de altitude do modelo digital de elevação do SRTM (USGS, 1999), adaptado para o sistema brasileiro de referência oficial por Weber et al. (2004), nos quais os pontos são distribuídos espacialmente como uma grade, com um valor a cada 90 metros. A latitude e a longitude foram determinadas, da mesma forma (Tabela 1).

**Tabela 1.** Equações usadas na determinação do número de gerações de *Spodoptera frugiperda* em função da altitude, latitude e longitude das estações meteorológicas do Rio Grande do Sul.

Temperatura mínima do ar (°C)	Equação de regressão	R <sup>2</sup>
Atual	$25,31+0,651*\text{latitude}-0,030*\text{longitude}-0,0032*\text{altitude}$	0,68
+1°C	$27,15+0,534*\text{latitude}+0,059*\text{longitude}-0,0034*\text{altitude}$	0,55
+3°C	$17,97+0,486*\text{latitude}-0,100*\text{longitude}-0,0033*\text{altitude}$	0,67
+5,8°C	$27,51+0,662*\text{latitude}-0,038*\text{longitude}-0,0029*\text{altitude}$	0,47

## Resultados e Discussão

O biótipo milho de *S. frugiperda* detectado no Rio Grande do Sul desenvolve de duas a oito gerações por ano (Figura 1A). Menor número de gerações do biótipo (duas a quatro), porém, ocorre na região Nordeste do Estado, o que decorre do fato da região não se caracterizar como produtora de milho. Por outro lado, no Centro Nordeste, Fronteira Oeste e Sul o biótipo, desenvolve cinco a seis gerações. Nas demais regiões ocorrem sete gerações, até atingir oito na região Noroeste, de maior concentração de municípios produtores de milho.

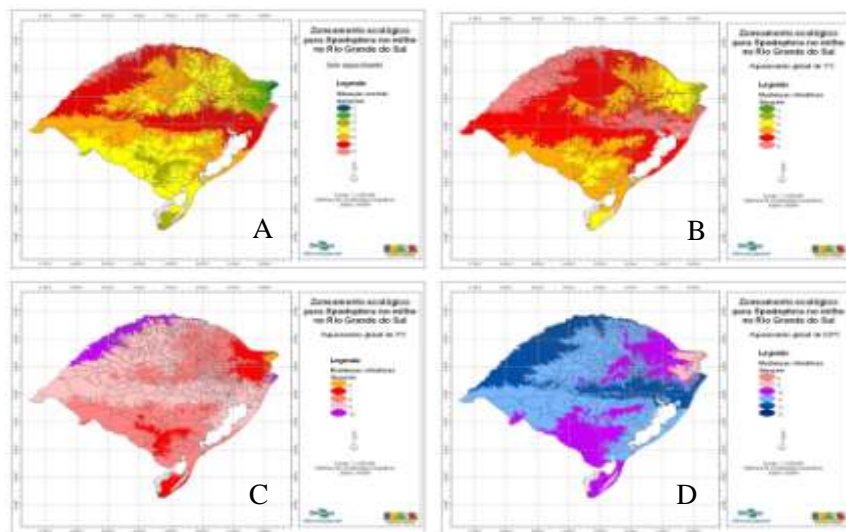
Havendo uma elevação na temperatura mínima do ar de 1°C (Figura 1B), o cenário seria completamente diferente. Em áreas onde ocorriam somente duas gerações, seriam detectadas de três a cinco, sendo que no restante do Estado, ocorreriam de seis a oito gerações.

Um aumento de 3°C na temperatura mínima do ar, implicaria em mudanças mais significativas. Apenas no extremo da região Nordeste, onde atualmente ocorrem duas gerações, poderiam surgir 6 gerações, sendo esta a Região menos favorável ao biótipo. Nas demais regiões, ocorreriam de sete a nove gerações, e no Noroeste, mais propício ao desenvolvimento do biótipo, até mesmo dez gerações (Figura 1C).

No caso de um aumento da temperatura mínima do ar para 5,8°C, a situação se tornaria altamente desfavorável à cultura do milho, mesmo no extremo Nordeste do Estado, onde ocorreriam o oito a nove gerações enquanto no restante do Estado, dez a treze.

Os resultados obtidos com a simulação de aquecimento global, com elevação da temperatura, sem levar em consideração a disponibilidade de alimento e os inimigos naturais, sobre o desenvolvimento do biótipo milho de *S. frugiperda*, demonstram que, determinadas regiões do Rio Grande do Sul seriam impróprias ao cultivo do cereal. A lagarta-do-cartucho sendo polífaga, encontra alimento ao longo do ano. Assim, se fatores climáticos ainda favorecerem seu desenvolvimento, a tendência é haver dificuldade crescente para o cultivo do milho em determinadas Regiões. Outro fator agravante é a existência de

biótipos de *S. frugiperda* mais adaptados ao milho ou ao arroz (Busato et al., 2004), o que não impede que cada biótipo ataque a outra cultura. Estes fatos reforçam a necessidade de estudos de zoneamento ecológico, que poderão definir o grau de risco de ataque da lagarta-do-cartucho nas diferentes regiões produtoras de milho, tanto na primeira quanto na segunda safra. Maior importância deve ser direcionada à segunda safra (safrinha), visto as condições ecológicas da época (temperaturas elevadas e período mais propício a estiagem) serem mais favoráveis ao desenvolvimento do inseto.



**Figura 1** – Número de gerações anuais do biótipo milho de *Spodoptera frugiperda* para as condições climáticas atuais do Rio Grande do Sul (A) e perante a aumentos de temperatura mínima do ar, de 1°C (B), 3°C (C) e 5,8°C (D).

## Conclusões

A simulação de aumento de temperatura acresce o número de gerações do biótipo milho de *S. frugiperda* no Rio Grande do Sul, de duas a oito, na condição atual, para três a oito, seis a dez e oito a treze gerações com aumentos na temperatura média de 1, 3 e 5,8°C, respectivamente.

## Referências

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; OLIVEIRA, A.C.; VIEIRA, E.A.; ZIMMER, P.D.; KOPP, M.M.; BANDEIRA, J.M.; MAGALHÃES, T. Análise da estrutura e diversidade molecular de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas às culturas de milho e arroz no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v.33, n.6, p.709-716, 2004.

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; BANDEIRA, J.M. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações dos biótipos “milho” e “arroz” de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.329-335, 2005.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12\\_levantamento\\_set2007.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12_levantamento_set2007.pdf)> Acesso em: 15 out.2007.

EDWARDS, M.L.; MENDOZA, J.L.H.; RUBIO, A.P. et al. Biological differences between five populations of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) collected from corn in Mexico. **Florida Entomologist**, v.82, n.2, p.254-262, 1999.

GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; CUNHA, U.S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J.M.B. **Produção de milho e sorgo na várzea**. Pelotas: Embrapa de Clima Temperado, 2000. p.87-101. (Embrapa de Clima Temperado. Documentos, 74).

HENCE, T.; BAAREN, J.; VERNON, P.; BOIVIN, G. Impact of extreme temperatures on parasitoids in a climate change perspective. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.107-126, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL CLIMATE CHANGE. Climate Change 2007. The Physical Science Bases. Switzerland: IPCC, 2007. 18p. Contribution of working group I to fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.

PORTO, M.P.; SILVA, S.D.A.; WINKLER, E.I.G.; SILVA, C.A.S.; PARFITT, J.M.B. Milho em várzeas de clima temperado na região sul do Brasil: Cultivares e manejo de solo e água. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1998. 31p. (Embrapa Clima Temperado: Circular Técnica, 6).

USGS. **United States Geological Survey – Survey National Mapping Division**: Global 30 Arc Second Elevation Data: Disponível em: <http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30>. Acesso em: 10 jul. 1999.

VIANA, P.A. Ocorrência e controle de pragas na safrinha de milho nas regiões Norte e Oeste do Paraná. Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 12p. (Embrapa Milho e Sorgo: Circular Técnica, 45).

WEBER, E.; HASENACK, H.; FERREIRA, C.J.S. Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. Disponível em: <<http://ecologia.ufrgs/labgeo>. 2004.

## UTILIZAÇÃO DE *BEAUVERIA BASSIANAN* (BALS.) VUILL NO CONTROLE DE *DALBULUS MAIDIS*, NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA (*ZEА MAYS*) EM SEMEADURA DIRETA

Wendell Dias Rodrigues<sup>(1)</sup>, Susiane de Moura Cardoso<sup>(2)</sup>,  
Ângela Honório da Silva<sup>(2)</sup>, Luciana Cláudia Toscano<sup>(2)</sup>,  
Marcelo Francisco Arantes Pereira<sup>(3)</sup> e Wilson Itamar Maruyama<sup>(2)</sup>

### Introdução

O milho representa cerca de 40% de toda a safra brasileira de grãos. A intensificação do cultivo desse cereal no sistema de "safrinha" e de sistemas irrigados quebrou a sazonalidade de plantio, o que vêm aumentando a pressão de pragas específicas dessa cultura (Waquil, 2004). No Estado do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, 75% da área de cultivo do cereal são de milho safrinha. (Embrapa, 2003)

Segundo Waquil (2006), atualmente, a produção de milho no Brasil evoluiu da condição de cultura subsidiada para cultura comercial, graças a investimentos expressivos em tecnologia como mecanização, melhoramento genético e manejo cultural. Por outro lado, práticas como plantio direto, irrigação e cultivo da safrinha levaram a alterações significativas no agroecossistema, afetando profundamente as interações do ambiente com os artrópodes associados à cultura.

Estima-se que o Brasil perca, anualmente, mais de um bilhão de dólares apenas na cultura do milho devido, exclusivamente, às pragas. (Waquil, 2004)

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), é considerada uma das pragas mais importantes em milho (*Zea mays* L.) na América Latina, principalmente pela sua capacidade de transmitir, de forma propagativa, o vírus da risca do milho (*Maize rayado fino virus*, MRFV) e os mollicutes associados ao enfezamento do milho, *Spiroplasma kunkelii* (Whitcomb et al). ("corn stunt spiroplasma", CSS) e fitoplasma ("maize bushy stunt phytoplasma", MBSP). Esses patógenos podem causar perdas de até 100% da produção na cultura do milho, dependendo da época da infecção e do híbrido utilizado (Oliveira et al. 2002).

Segundo pesquisas realizadas o adulto da cigarrinha *D. maidis* localiza-se principalmente no interior do cartucho das plantas de milho. De acordo com estudos do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo concluíram que 93% das espécies encontradas no interior do cartucho do milho eram desta espécie (Silva et al. 2002).

<sup>(1)</sup>Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, BR 306 km 6,5 79540000 Cassilândia, MS. E-mail: [wendelldias@hotmail.com](mailto:wendelldias@hotmail.com)

<sup>(2)</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, BR 306 km 6,5 79540000 Cassilândia, MS.

<sup>(3)</sup>Apta Regional- Mirassol, SP.



O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* age de forma que altera a função dos hemócitos durante seu desenvolvimento in vivo, reduzindo o número de hemócitos do hospedeiro, inibindo dessa maneira a formação de um sistema efetivo de encapsulação multicelular contra o corpo estranho. Diversos trabalhos têm mostrado a aplicabilidade no controle de pragas (Cruz & Ciociola Jr., 2006)

Esse trabalho teve como objetivo estudar o controle da *D. maidis* na cultura do milho, mediante aplicação de doses do fungo *B. bassiana*.

Palavras chaves: *Zea mays*, *D. maidis*, *B. bassiana*

### Material e Métodos

O trabalho de pesquisa foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, município de Cassilândia, MS (19° 05' S, 51° 56' W, com altitude de 471 m).

O plantio do milho ocorreu no dia 16/02/2007, em semeadura direta numa área anteriormente cultivada com pastagem, na qual foi realizada a aplicação do herbicida Roundap para sua dessecação. Utilizou-se um espaçamento de 0,90m na entrelinha e 6 sementes por metro. Cada parcela foi constituída de oito linhas de milho por seis metros de comprimento, totalizando 48 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de *B. bassiana*, sendo nas dosagens de T1 0,5; T2 1,0; T3 2,0; T4 4,0kg de p.c/ha respectivamente, e um tratamento químico Decis 25 CE (T5) na dosagem de 0,2 L p.c/ha foi adotado como tratamento padrão, e a tratamento testemunha (T6) no qual foi pulverizado apenas água.

Para aplicação, o fungo foi lavado e coado e, a calda vertida no pulverizador costal. O volume de calda foi de 250 L/ha. A aplicação foi realizada no dia 24/03/07 quando o milho apresentava 36 DAE possuindo aproximadamente de 10 a 12 folhas, sendo a mesma dirigida para o cartucho das plantas, considerando o hábito dos insetos-praga, e da ação de contato do inseticida microbiano.

As avaliações foram efetuadas aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), contando-se as cigarrinhas vivas e mortas por planta, em dez plantas consecutivas por parcela, às plantas colhidas eram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o laboratório. Para facilitar contagem, as plantas foram cortadas rente ao solo e examinadas minuciosamente em laboratório, destruindo os cartuchos.

### Resultados e Discussão

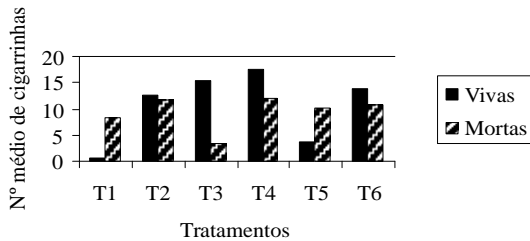
De acordo com a Tabela 1 verificou-se o número médio de cigarrinhas foi bastante elevado variando entre 29,5 e 47,5 indivíduos sendo que essa avaliação foi realizada antes da aplicação dos tratamentos (prévia). Segundo Silva et al. (2002), essa alta infestação pode ser devido ao cultivo do milho na safrinha por expor a cultura a condições climáticas

distintas daquelas que predominam na safra realizada no período primavera-verão, pois essas condições, podem ser favoráveis à ocorrência de pragas e em alguns casos podem interferir no desenvolvimento da planta, aumentando sua susceptibilidade.

**Tabela 1.** Número médio de cigarrinhas encontradas antes a aplicação dos tratamentos.

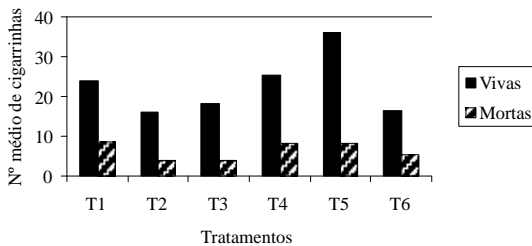
Prévia	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Nº de cigarrinhas	44,25	29,5	42,75	39	36,5	47,5

Aos 5 DAA notou-se que houve um decréscimo generalizado dos tratamentos inclusive testemunha o qual juntamente com o Decis registrou menores números de cigarrinhas vivas na primeira avaliação. Para cigarrinhas mortas às médias mantiveram-se baixas, chamando a atenção para o tratamento utilizando 2kg de p.c/ha (T3) o qual a menor média de cigarrinhas mortas.



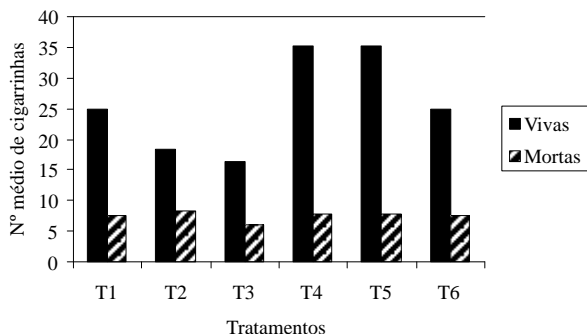
**Figura 1.** Número médio de cigarrinhas vivas e mortas após 5 DAA aos 41 DAE. Cassilândia-MS. 2007.

Na segunda avaliação aos 10 DAA foi possível notar que o número de cigarrinhas vivas voltou a se elevar principalmente o tratamento com Decis (T5), esse resultado pode ser devido a alta população presente na época de aplicação.

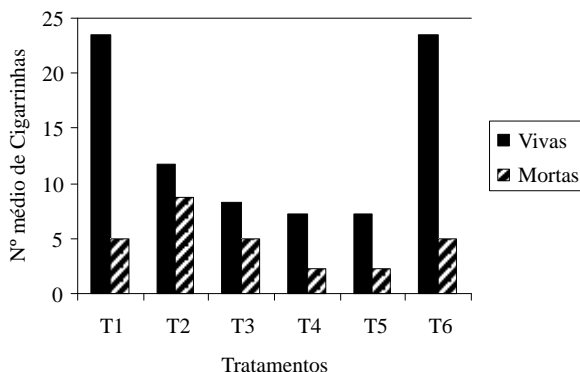


**Figura 2.** Número médio de cigarrinhas vivas e mortas após 10 DAA aos 46 DAE. Cassilândia-MS. 2007.

A terceira avaliação realizada 15 DAA (Figura 3) notou-se um aumento brusco no número de cigarrinhas viva nos tratamentos utilizando 4kg de p.c./ha (T4) e Decis (T5), sendo que para cigarrinhas mortas mantiveram-se uniforme mesmo em baixo número.



**Figura 3.** Número médio de cigarrinhas vivas e mortas após 15 DAA aos 51 DAE. Cassilândia-MS.2007



**Figura 4.** Número médio de cigarrinhas vivas e mortas após 20 DAA aos 56 DAE. Cassilândia –MS.2007

Na quarta e última avaliação que foi realizada aos 20 DAA notou-se que apenas os tratamentos com 0,5kg de p.c/ha (T1) e a testemunha (T6), a população de cigarrinhas vivas manteve-se elevada, sendo que esse número elevado de indivíduos pode ser devido à fase fenológica do milho uma vez que a cultura se encontrava com 56 DAE, ou seja, 8 semanas após emergência onde apresenta 85 a 90% da área foliar.

No tratamento utilizando 4kg de p.c./ha houve apenas um decréscimo nos 5 DAA em seguida aumentou bruscamente estabilizando entre a 2ª e 3ª avaliação e reduzindo até os 20 DAA.

Verificou-se que nessas condições não foi satisfatória a utilização da *B. bassiana*, possivelmente, por motivos que a aplicação foi realizada tardiamente. Porém, acredita-se que novos estudos devem ser realizados antecipando a aplicação para que se tenha uma população neste nível.

### Conclusão

O controle não e mostrou eficiente quando aplicado tardiamente, possuindo um número elevado de indivíduos.

### Referências

CRUZ, I.; CIOCIOLA Jr.; Manejo de Pragas da Cultura do Milho em Sistema de Plantio Direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.66-80, Jun./Ago. 2006.

EMBRAPA, Milho e Sorgo; Informação Tecnológica, Dia de Campo na TV. **Produção de milho safrinha: a segunda safra do milho. 2003.** Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/diacampo/2003/releases2003.htm> acesso em: 12 de setembro de 2007.

OLIVEIRA, C.M.; MOLINA, R. M.S.; ALBRES, R. S.; LOPES, J. R. S.; Disseminação da molícutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemíptera: Cicadellidae). Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27, n.1, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01004158200200100015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01004158200200100015&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 Oct 2007.

SILVAR. G.; GALVÃO J. C. C.; MIRANDA G. V.; SILVA E. C.; CORRÊAL. A.; Flutuação Populacional de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemíptera: Cicadellidae) e Avaliação de Sintomas do Complexo Enfezamento em Híbrido de Milho. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.2, p.292-300, mar./abr., 2002

WAQUIL, J.M.; Milho-Manejo Integrado de Pragas Decisivo Para Sucesso da Cultura. **Correio Agrícola** – publicação Jan./Dez. 2006. p. 06-13. São Paulo-SP.

WAQUIL J. M. **Cigarrinha-do-milho**: vetor de molícutes e vírus. Sete Lagoas MG: Embrapa- CNPMS, 2004. ISSN 1518-4269. (Embrapa. CNPMS. Circular Técnica, 41). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/CircTec41.pdf>, Acesso em: 07 de setembro de 2007.

## EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA EM CHAPADÃO DO SUL, MS

Germison Vital Tomquelski<sup>(1)</sup>, Luciana Cláudia Toscano<sup>(2)</sup> e Gustavo Luís Mamoré Martins<sup>(3)</sup>

### Introdução

Entre os principais fatores que afetam a produtividade da cultura do milho safrinha encontra-se a ocorrência de pragas. No Estado de Mato Grosso do Sul a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) tem sido freqüente em todas as lavouras e causando perdas quando não controlada (Ávila et al., 2005).

Atualmente, os cuidados no controle dessa praga são tomados praticamente durante todo o período de desenvolvimento das plantas, pois os danos provocados pelas lagartas estendem-se desde o desfolhamento em diferentes graus de severidade (fase vegetativa) até a incidência de perfurações nas espigas (fase reprodutiva) (Cruz, 2000). A lagarta ataca o cartucho do milho, chegando a destruí-lo completamente. Nesse caso, chama a atenção a quantidade de excreções existentes na planta. As lagartas novas apenas raspam as folhas, mas depois de desenvolvidas, conseguem fazer furos, até danificá-las completamente, culminado com a destruição do cartucho.

O controle químico é uma ferramenta eficaz e viável no manejo de *S. frugiperda* em lavouras de milho. De acordo com Raga (1997), a utilização de inseticidas reduz o número de plantas danificadas pela praga, proporcionando aumentos significativos na produtividade de grãos. As pesquisas visando o controle químico de *S. frugiperda* na cultura do milho foram realizadas na safra tradicional (Cruz et al., 1982; Martins et al., 2007), sendo poucos os estudos com a cultura semeada no período da safrinha (Ceccon et al., 2004).

Nesse contexto, o objetivo do presente foi avaliar a eficiência de alguns inseticidas no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho safrinha, em condições de campo.

### Material e métodos

O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul (MS), na área experimental da Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão). Foi utilizado o cultivar

---

<sup>(1)</sup> Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão. Caixa Postal 39, CEP 79560-000 Chapadão do Sul, MS, Brasil. germison@fundacaochapadao.com.br <sup>(2)</sup> Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, CEP79540-000 Cassilândia, MS, Brasil lucianaclaudiatoscano@yahoo.com.br. <sup>(3)</sup> Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, CEP 15385-000 Ilha Solteira, SP, Brasil. gustavomamore@yahoo.com.br

de milho DKB-390, semeado em 13 de Janeiro de 2005, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e densidade de 4 plantas por metro.

A adubação de semeadura consistiu de 400 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 04-18-12. Nas adubações de cobertura (aos 25 e 35 dias após a germinação) o adubo foi distribuído a lanço na quantidade de 150 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 20-00-15.

O controle das plantas daninhas foi realizado mediante duas aplicações sequenciais do herbicida S-metalaclo-ro + atrazina nas doses de 1160 e 1480 g.i.a ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos com respectivos ingredientes ativos, doses, grupos químicos e modos de ação estão descritos na Tabela 1. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de plantio de 10 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 32 m<sup>2</sup>.

Foram realizadas duas aplicações, sendo a primeira com o milho aos 15 dias após a emergência (DAE), quando o milho se encontrava no estágio vegetativo de 3 folhas completamente expandidas (Ritchie et al., 2003). A segunda aplicação foi realizada 7 dias após a primeira, tomando-se por base a eficiência dos produtos realizada aos 7 dias após a aplicação (daa), aqueles abaixo de 65% foram reaplicados.

Nas aplicações utilizou pulverizador CO<sub>2</sub> pressurizado, com volume de calda estabelecido em 150 l.ha<sup>-1</sup>, dotado de pontas do tipo leque 11002. As condições climáticas médias durante a aplicação foram Umidade Relativa 53%, Temperatura de 27°C e Velocidade do vento de 4 Km/h.

Foram realizadas avaliações nas plantas das fileiras centrais, tomando ao acaso 10 plantas por parcela, sendo contado o número de lagartas grandes (>1,5cm) e pequenas (<1,5cm) aos 0 (Prévia) 3 e 7 dias após a primeira aplicação e 7 e 14 dias após a segunda aplicação.

Para a análise estatística deste os dados de número de *S. frugiperda* foram submetidos à análise de variância e transformados em raiz (x+0,5), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. A percentagem de eficiência (%EF) dos inseticidas foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

**Tabela 1.** Ingrediente ativo, dose, grupo químico e modo de ação de inseticidas utilizados no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho safrinha. Chapadão do Sul, MS. 2005.

Ingrediente Ativo	Dose <sup>1</sup>	Grupo Químico	Modo de ação
Testemunha	-	-	-
metomil	151	Carbamato	Inibidor enzima acetilcolinesterase
lambdacyalotrina	7,5	Piretróide	Modulador dos canais Na
thiodicarb	160	Carbamato	Inibidor enzima acetilcolinesterase
lufenuron	7,5	Benzoiluréia	Inibidor da síntese da quitina
triflumumom	38,4	Benzoiluréia	Inibidor da síntese da quitina
alfacypermetrina + teflubenzurom	12,7 + 12,7	Piretróide + Benzoiluréia	Modulador dos canais Na + Inibidor da síntese da quitina
spinosad	24	Espinosinas	Agonistas da acetilcolina

<sup>1</sup>em g.i.a.ha<sup>-1</sup>.

## Resultados e Discussão

Nas amostragens realizadas antes da aplicação dos inseticidas, a lagarta-do-cartucho estava presente de forma uniforme em toda área do experimento (Tabela 2). A ocorrência contínua de *S. frugiperda*, durante o período experimental, permitiu uma avaliação satisfatória dos tratamentos sobre a população dessa praga. As oviposições continuaram a ocorrer no experimento, como demonstrado pelo surgimento de lagartas pequenas na testemunha, principalmente aos 7 daa. Através dos resultados obtidos, no terceiro dia após a aplicação, os tratamentos metomil, thiodicarb, alfacypermetrina + teflubenzuron e spinosad diferiram significativamente na testemunha em relação ao número total de lagartas. Nesse período o inseticida spinosad foi o mais eficiente (84%) e triflumuron o menos eficiente (0%).

O triflumuron apresentou 0% de eficiência nesse período, pelo fato desse ingrediente ativo pertencer ao grupo das benzoiluréias. A eficiência dos inseticidas pertencentes a esse grupo químico só é percebida após algumas semanas da aplicação, pois essas moléculas químicas têm a característica de não apresentar efeito de choque e de apresentar efeito residual (Silva et al., 2003). De maneira diferente comportou-se o spinosad, pois se trata de um inseticida pertencente ao grupo das espinosinas, que é eficiente no controle de lagartas nos primeiros dias após a aplicação (Gallo et al., 2002), por isso obteve 84% de eficiência no terceiro dia após a aplicação.

Aos 7 daa os tratamentos alfacypermetrina + teflubenzuron e spinosad, nas dosagens testadas, apresentaram 47 e 44 lagartas respectivamente, diferindo significativamente da testemunha que apresentou 150 lagartas. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha. O inseticida spinosad foi o mais eficiente (71%). A partir dos 7 e 14 daa nenhum tratamento apresentou eficiência considerada satisfatória (80%) (Tabela 2).

Devido aos baixos percentuais de controle de *S. frugiperda*, acredita-se que isto pode estar associado a uma alta infestação após a primeira aplicação, aliado também ao fato de ocorrer baixas condições de umidade o que desfavorece os inimigos naturais e conseqüentemente favorece a praga. Outros fatores podem estar relacionados ao baixo controle da praga, como o indevido uso continuado de inseticidas do mesmo grupo químico, pelos produtores de milho, durante várias safras na região de Chapadão do Sul, possivelmente, até associado a um determinado grau de resistência do inseto aos inseticidas.

O uso contínuo de um mesmo produto pode ocorrer do aumento da freqüência relativa de alguns indivíduos “pré-adaptados” presentes em uma população e, como conseqüência, a eficácia do produto seja comprometida. No Brasil existem relatos que o uso contínuo do inseticida lambdacyalotrina (Diez-Rodrigues & Omoto, 2001) e lufenuron (Schmidt, 2002) tenha afetado a susceptibilidade das lagartas de *S. frugiperda*. Os resultados encontrados nesse trabalho mostram que outras pesquisas devem ser realizadas na região dos Chapadões, a fim de se acompanhar o

uso de grupos químicos de inseticidas pelos produtores, buscando uma rotação de grupos com modos de ação diferentes, para se evitar a resistência da praga aos inseticidas.

**Tabela 2.** Efeito de inseticidas no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho. Número total de lagartas e percentagem de eficiência (%E) aos 3 e 7 dias após a primeira aplicação (da1a) e 7 e 14 dias após a segunda aplicação (da2a). Chapadão do Sul (MS). 2005.

Tratamentos	Dose <sup>1</sup>	Prévia		3 da1a <sup>2</sup>		7 da1a <sup>2</sup>		7 da2a <sup>3</sup>		14 da2a <sup>3</sup>	
		Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
Testemunha	-	50 a	51 a	150 a		48 a		14 a			
Metomil	151	71 a	11 cd	78	96 ab	36	32 a	33	25 a	0	
Lambdacyalotrina	7,5	72 a	44 ab	14	97 ab	35	43 a	10	14 a	0	
Thiodicarb	160	67 a	12 bc	76	82 ab	45	29 a	40	24 a	0	
Lufenuron	7,5	66 a	40 abc	22	103	31	42 a	13	21 a	0	
Triflumurom	38,4	69 a	58 a	0	103	31	39 a	19	22 a	0	
alfacypermetrina + teflubenzurom	12,7	57 a	10 cd	80	47 b	69	45 a	6	17 a	0	
Spinosad	24	69 a	8 d	84	44 b	71	47 a	2	12 a	14	
C.V (%)		15,32	22,97		20,14		14,9		27,83		

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> em g.i.a.ha-1.

<sup>2</sup> dias após a primeira aplicação.

<sup>3</sup> dias após a segunda aplicação.

## Conclusão

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que no terceiro dia após a aplicação spinosad, na dosagem testada, foi o mais eficiente. No sétimo e décimo quarto dia após a aplicação nenhum tratamento obteve eficiência mínima de controle (=80%).

## Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.1, p.265-267, 1925.

ÁVILA, C. J.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P.; VALICENTE, F.; CRUZ, I. **Ocorrência e controle de pragas na cultura do milho no Mato Grosso do Sul - Safrinha**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005 (Circular Técnica, 46). 12p.

CECCON, G; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p. 227-237, 2004.



CRUZ, I. Manejo de pragas da parte aérea da cultura do milho. In: SANDINI, I. E.; FANCELLI, A. L. (Ed.). **Milho: estratégias de manejo para a região Sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. p. 165-178.

CRUZ, I.; SANTOS, J.P.; WAQUIL, J.M. Controle químico da lagarta do cartucho do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n.5, p.677-681, 1982.

DIEZ-RODRIGUEZ, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v.30, n.2, p.311-316, 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

MARTINS, G.L.M.; MARUYAMA, L.C.T.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Efeito de alguns inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Dichelops* sp. (Homoptera: Pentatomidae) na fase inicial da cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garças, v. 5, n.8, p. 1-11, 2007.

RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre pragas iniciais do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** 1997, Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.309.

RITCHIE, W.R.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops**. Acesso em 06 jul, 2003. Online. Disponível na Internet. <http://www.ag.iastate.edu/departments/agronomy/corngrows.html>.

SCHMIDT, F.B. **Linha básica de suscetibilidade de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a lufenuron na cultura do milho**. 2002. 48f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SILVA, M.T.B.; COSTA, E.C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.601-605, 2003.

## OCORRÊNCIA DAS DOENÇAS FOLIARES NO MILHO SAFRINHA NO PARANÁ

Pedro Sentaro Shioga<sup>(1)</sup>, Antonio Carlos Gerage<sup>(2)</sup> e  
Deoclécio Domingos Garbuglio<sup>(3)</sup>

### Introdução

A segunda safra de milho tem se consolidado e apresentado crescimento em área nos últimos anos no Paraná em virtude dos bons resultados obtidos pelos produtores mesmo em ambientes considerados desfavoráveis à cultura. O afastamento da época de cultivo mais favorável ao desenvolvimento da cultura para épocas marginais expõe as plantas de milho a situação de maiores riscos de estresses. De outro lado, as condições climáticas, principalmente temperatura e umidade relativa, têm favorecido o desenvolvimento de determinados patógenos associados à cultura. A associação desses fatores tem propiciado a expressão de várias doenças no cultivo do milho segunda safra. A planta hospedeira, o patógeno e o ambiente constituem-se nos três elementos fundamentais que determinam a ocorrência de uma doença, sua incidência e sua severidade (Krügner, 1978). Segundo o mesmo autor, os elementos do clima como temperatura e umidade são fatores determinantes na distribuição geográfica dos patógenos. Dessa forma, o conhecimento das exigências climáticas dos patógenos associado às previsões relativamente precisas com respeito aos agentes patogênicos que possam ocorrer nas condições climáticas de uma determinada região são úteis na definição da escolha de cultivares (Krügner, 1978). Várias doenças foliares têm sido frequentemente citadas nas regiões de abrangência do cultivo do milho safrinha (Silva *et al.*, 2001; Fancelli 2001; Gerage *et al.*, 2001): Mancha de *Phaeosphaeria* ou Pinta Branca causada por *Phaeosphaeria maydis*; Ferrugem Polissora causada por *Puccinia polysora*; Ferrugem Comum causada por *Puccinia sorghi*; Ferrugem Tropical ou Branca causada por *Physopella zae*; Queima de Turcicum causada por *Exserohilum turcicum*; Mancha de *Cercospora* causada por *Cercospora zae-maydis*. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a freqüência e distribuição das doenças foliares do milho safrinha no Paraná.

---

<sup>(1)</sup> Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Fitotecnia, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR. shioga@iapar.br

<sup>(2)</sup> Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR. milhoger@iapar.br

<sup>(3)</sup> Colaborador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina-PR. deocleciodg@yahoo.com.br

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados conjuntamente com o Ensaio de Avaliação Estadual de Cultivares de Milho Precoce nos anos de 2006 e 2007, conduzidos nas localidades de Londrina, Sertanópolis, Cambará, Primeiro de Maio, Cafeara, Campo Mourão e Goioerê que abrangem as principais regiões produtoras do milho safrinha. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas por duas fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,80m entre linhas, mantendo-se, em média, cinco plantas por metro linear após o desbaste. As avaliações foram realizadas 30 dias após o florescimento, através de uma escala diagramática, com notas de 1 a 9, conforme proposto por AGROCERES (1996).

## Resultados e Discussão

As principais doenças foliares constatadas foram Mancha de *Phaeosphaeria*, Ferrugem Polissora, Ferrugem Tropical, Queima de Turcicum e a Mancha de *Cercospora* conforme apresentadas nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Analisando-se a ocorrência das doenças nos vários locais e anos nas Figuras 1-7, verificou-se que as amplitudes das notas, máximas e mínimas, atribuídas para cada doença indicadas nos gráficos, mostraram diferentes graus de severidade em relação às cultivares avaliadas. A ocorrência das doenças foliares variou de acordo com os locais, anos e épocas de plantio. No ano de 2006, como se verifica nas Figuras 1-7, em Sertanópolis, Cambará, Primeiro de Maio e Cafeara, situadas na Região Norte, de uma forma geral, as doenças apresentaram baixíssimo grau de severidade devido aos ambientes desfavoráveis que predominaram nessas regiões, principalmente a baixa umidade relativa do ar e, por isso, não foram consideradas. A Ferrugem Polissora ocorreu de forma generalizada em todas as regiões, porém com maior severidade em 2007, principalmente em Goioerê, em virtude da associação de temperatura e umidade relativa do ar mais elevadas nesse local. As épocas de semeadura mais precoces também favoreceram maior severidade dessa doença, justamente pela temperatura e umidade relativa do ar mais elevada nesse período de cultivo. A Mancha de *Phaeosphaeria* e Mancha de *Cercospora* estiveram presentes de forma generalizada em todos os locais, no entanto, com maior severidade em Campo Mourão, Goioerê e Londrina Fig. (1-3) devido à umidade relativa mais alta, formação de orvalho, temperatura mais amena e noites frias nesses locais. A Ferrugem Tropical tem se manifestado com baixo grau de severidade. Porém, em 2007, manifestou-se com maior severidade, provavelmente pela temperatura mais elevada nesse ano. Por outro lado, a Ferrugem Comum não apresentou incidência significativa, muito provavelmente pelas temperaturas mais elevadas em 2006 e 2007 que predominaram nas regiões paranaenses. A Queima de Turcicum também apresentou grau de severidade mais baixo em 2007 do que em 2006 devido às temperaturas mais elevadas incidentes em 2007.

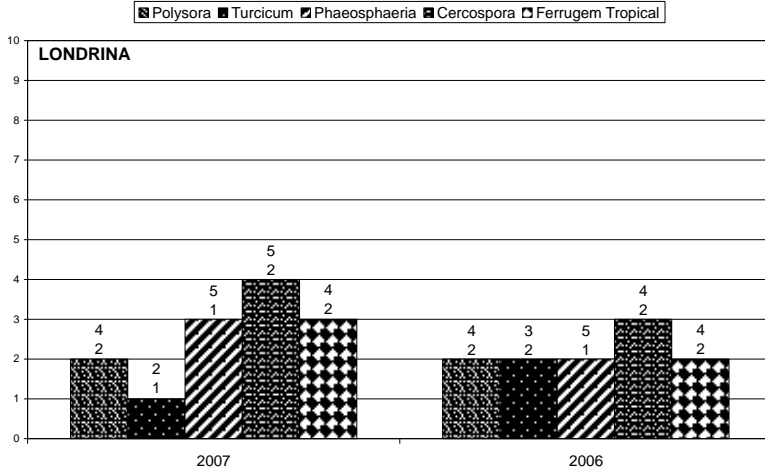


Figura 1. Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Londrina. Safrinha, 2006 e 2007.

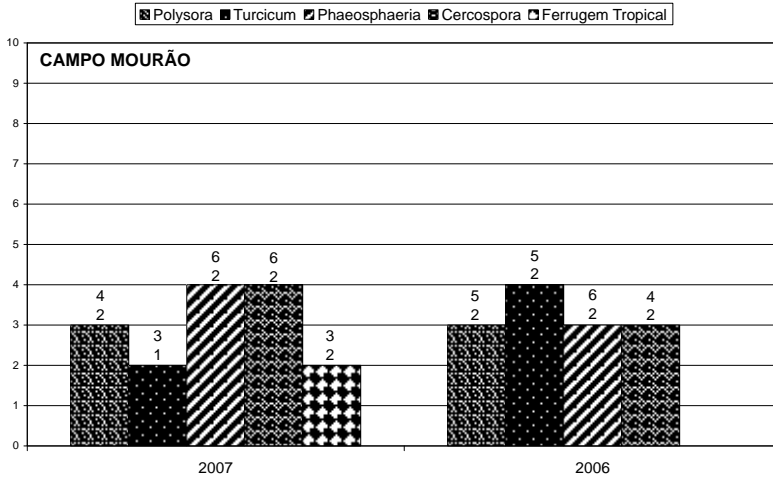
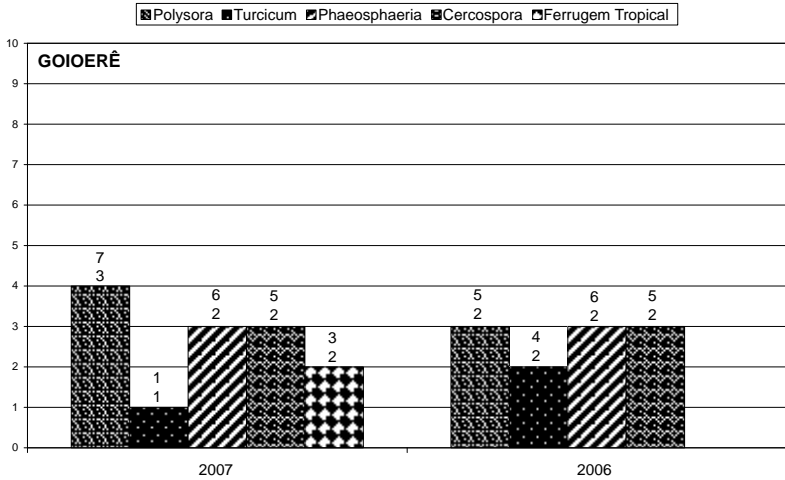
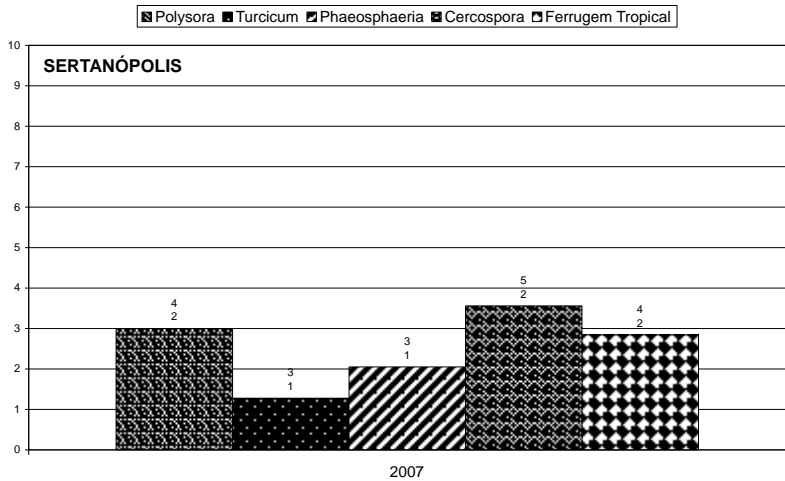


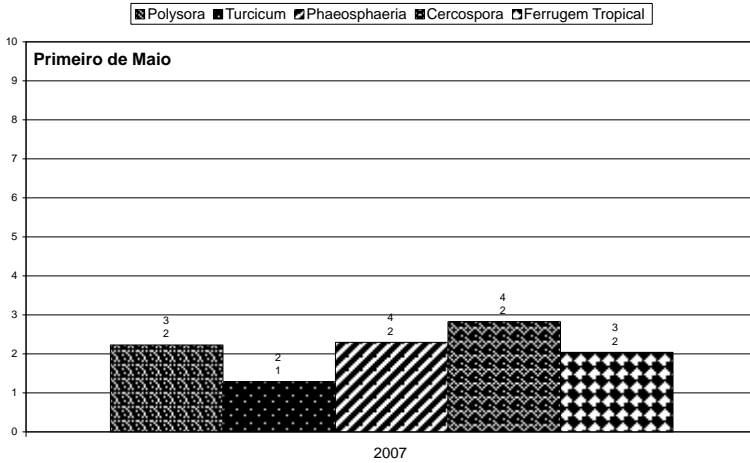
Figura 2. Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Campo Mourão. Safrinha, 2006 e 2007.



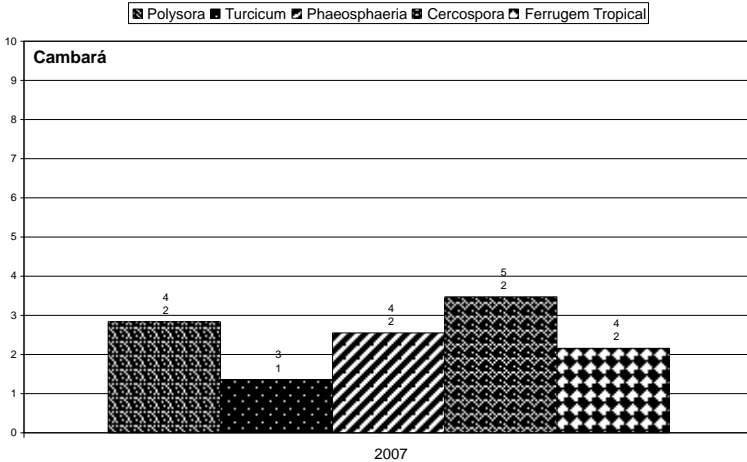
**Figura 3.** Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Goioerê. Safrinha, 2006 e 2007.



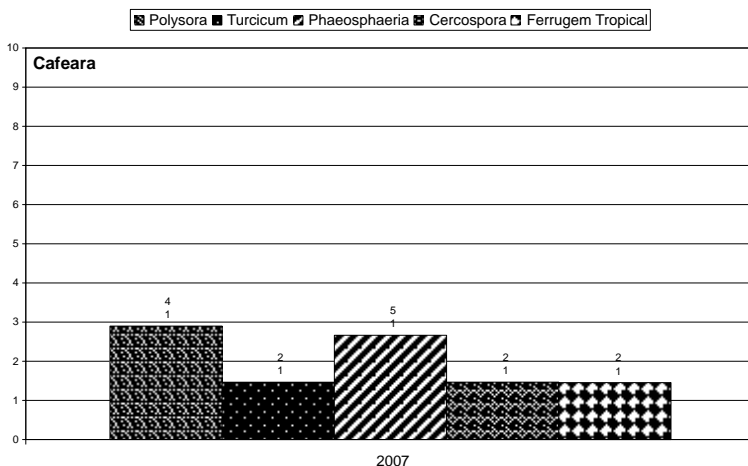
**Figura 4.** Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Sertanópolis. Safrinha, 2007.



**Figura 5.** Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Primeiro de Maio. Safrinha, 2007.



**Figura 6.** Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Cambará. Safrinha, 2007.



**Figura 7.** Grau médio de severidade observado e amplitude de variação entre as cultivares, segundo escala diagramática adotada para as diferentes doenças de ocorrência natural na localidade de Cafeara, Safrinha, 2007.

## Conclusões

- A ausência da prática de rotação de culturas tem contribuído para o crescimento das doenças nos últimos anos, porém com incidência e severidade variáveis entre locais e anos, constatando-se que as cultivares têm manifestado diferentes graus de resistência.

- A rotação de culturas associada ao posicionamento correto das cultivares nas microrregiões e épocas de plantio são práticas de manejo que permitem reduzir a incidência e o grau de severidade, possibilitando controle suficiente de forma a não interferir significativamente na produtividade final obtida.

## Referências

AGROCERES, São Paulo, SP. **Guia de sanidade**. 2 ed. São Paulo: Agroceres, 1996. 72p.

FANCELLI, A. L. Fisiologia das plantas de milho em condições de safrinha. In: SHIOGA, P. S. e BARROS, A. S. R.(Coords.) **A Cultura do Milho Safrinha**. Londrina, 2001. p. 11-31.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E.de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2000. 80p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 26).

GERAGE, A. C.; SHIOGA, P. S.; ARAÚJO, P. M. Cultivares. In: SHIOGA, P. S. e BARROS, A. S. R. (Coords.) **A Cultura do Milho Safrinha**. Londrina, 2001. p. 32-44.

KRÜGNER, T. L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: GALLI, F. (Coord.) **Manual de Fitopatologia I**. São Paulo: Ceres, 1978. v.1. p.215-226.

SILVA, H. P. da; FANTIM, G. M.; RESENDE, I. C.; PINTO, N. F. J. A.; CARVALHO, R. V. Manejo integrado de doenças na cultura do milho safrinha. In: SHIOGA, P. S. e BARROS, A. S. R. (Coords.) **A Cultura do Milho Safrinha**. Londrina, 2001. p.113-144.



## EFEITO DA FERRUGEM COMUM SOBRE A PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Gisèle M. Fantin<sup>1</sup>, Aildson P. Duarte<sup>2</sup>, Fabiana A. Cruz<sup>2</sup>, Christina Dudienas<sup>3</sup>, Valdir J. Ramos<sup>4</sup> e João Paulo T. Whitaker<sup>5</sup>

### Introdução

A ferrugem comum é uma doença comumente encontrada nas áreas produtoras de milho e, com frequência, causa danos à produtividade da cultura em várias localidades. No Estado de São Paulo, ocorre tanto na safra de verão como na safrinha e sua importância prevalece em locais de maiores altitudes, principalmente nas regiões Centro e Sul.

Quanto ao clima, esta doença é especialmente favorecida por temperaturas amenas, ao redor de 16 a 23°C, e umidade relativa de 100 % por algumas horas, para permitir a germinação dos esporos. Em geral, sua presença no campo é constatada desde as fases iniciais do período vegetativo das plantas, oriunda de inoculações originadas no cartucho das plantas, mas podem ocorrer epidemias tardias, após as folhas estarem completamente expandidas.

Este trabalho visou estudar a influência da ferrugem comum sobre a produtividade do milho durante as safrinhas 2004, 2005 e 2006, no Estado de São Paulo, através da quantificação dos danos à produção de grãos em função da porcentagem de área foliar afetada pela doença.

### Material e Métodos

Foram conduzidos, no Estado de São Paulo, ensaios regionais de avaliação de cultivares de milho safrinha, através do “Programa Milho IAC/APTA”, sendo dezenove em 2004, quinze em 2005 e dezesseis em 2006.

Os experimentos foram instalados entre 23/02 e 27/03 em 2004, de 9 a 31/03 em 2005 e de 11/03 a 03/04 em 2006, sendo a maioria na primeira quinzena de março. Empregou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com 3 repetições e 48 a 54 híbridos simples e tripos de milho. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 5 m, com espaçamento de 80 a 90 cm entre linhas e população inicial de 50.000 a 52.500 plantas por hectare. Aproximadamente 60 % dos híbridos foram comuns em anos subsequentes e 40 % nos três anos.

A ferrugem comum foi quantificada nos ensaios onde apresentou ocorrência com severidade suficiente para discriminar os híbridos. As avaliações foram feitas nas duas linhas centrais das parcelas,

---

<sup>1</sup> Instituto Biológico, Caixa Postal 70, CEP 13.001-970, Campinas, SP, email: [gisele@biologico.sp.gov.br](mailto:gisele@biologico.sp.gov.br). <sup>2</sup>Programa Milho IAC/APTA, Apta Regional do Médio Paranapanema, Assis, SP. <sup>3</sup>Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP. <sup>4</sup>Apta Regional do Sudoeste Paulista, Itararé, SP. <sup>5</sup>CATI/DSSM/NPS, Manduri, SP.

aproximadamente 95 a 115 dias após a semeadura das plantas, quando estas se apresentavam no estágio de grãos leitosos a pastosos ou pastosos. Em Itararé em 2006, onde se observou a ocorrência da doença com maior severidade desde o estágio vegetativo, foi realizada avaliação das plantas já no início do enchimento dos grãos.

A severidade da doença nos ensaios foi estimada com auxílio da escala diagramática Agroceres (Agroceres, 1993), através de notas de 1 a 9, correspondendo a 0; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 75 e mais de 75 % de área foliar afetada, atribuindo-se uma nota à parcela. Obteve-se a produtividade de grãos (kg/ha) corrigindo-se a umidade para 13 %.

Foi realizada análise de variância dos valores de severidade da doença e de produtividade dos híbridos. Obteve-se o coeficiente de correlação fenotípica ( $r$ ) entre a severidade da doença e a produtividade em cada ensaio e ainda a significância destas correlações. A comparação de médias da severidade foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade através do programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001) e da produtividade pelo teste de Tukey também a 5 %. Para análise, os dados de severidade foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Os ensaios que apresentaram correlação significativa da severidade da doença com a produtividade foram utilizados para quantificar a influência da doença sobre a produtividade média do milho. Para o cálculo, procurou-se minimizar o efeito de dispersão causado pelas diferenças de potencial produtivo das cultivares e demais fatores alheios ao estudo, agrupando-as em classes de intensidade de doença com base no agrupamento obtido com o teste de Scott-Knott a 5 %. Foram obtidas as médias de severidade e de produtividade em cada classe. Obtiveram-se ainda, para cada um destes ensaios, equações lineares ajustadas aos valores da produtividade média dos grupos de cultivares em função da severidade, para os intervalos em estudo.

## Resultados e Discussão

Durante a safrinha 2004, o clima no Estado de São Paulo foi bastante chuvoso, especialmente após o florescimento das plantas, tornando o ambiente bastante predisponente à ocorrência de epidemias de diversas doenças foliares, especialmente as manchas de *Phaeosphaeria* e de *Cercospora*, além da ferrugem comum, cuja ocorrência foi mais restrita ao Médio Vale do Paranapanema. Em 2005, as chuvas foram mais reduzidas e mal distribuídas durante o ciclo da cultura em muitas localidades e, embora tenham ocorrido doenças, o desenvolvimento de epidemias da ferrugem comum e das manchas foliares foi pouco favorecido na maior parte das regiões. Em 2006, o ambiente foi notadamente seco, desfavorecendo a ocorrência de muitas doenças em todo o estado. Estas foram, em geral, observadas em baixas intensidades, concentrando-se apenas na região do Vale do Paranapanema, onde predominou a ferrugem comum, a qual foi também a principal doença relacionada à redução de produtividade dos cultivares. Quanto à temperatura, esta foi amena na maioria dos locais desta região (média ao redor de 17 a 20°C), sendo

favorável à ferrugem comum, e um pouco mais elevada em Palmital em 2006 (média de 22°C), favorecendo menos o progresso da epidemia neste local.

A ferrugem comum ocorreu em 7 % a 30 % dos ensaios, dependendo do ano. Apesar das diferenças de potencial produtivo e de tolerância dos híbridos à doença, além de fatores do acaso influenciando a produtividade, entre eles outras doenças, foi possível constatar correlação significativa do efeito das doenças na produtividade dos híbridos em seis dos nove ensaios em que incidiu, conforme apresentado na Tabela 1.

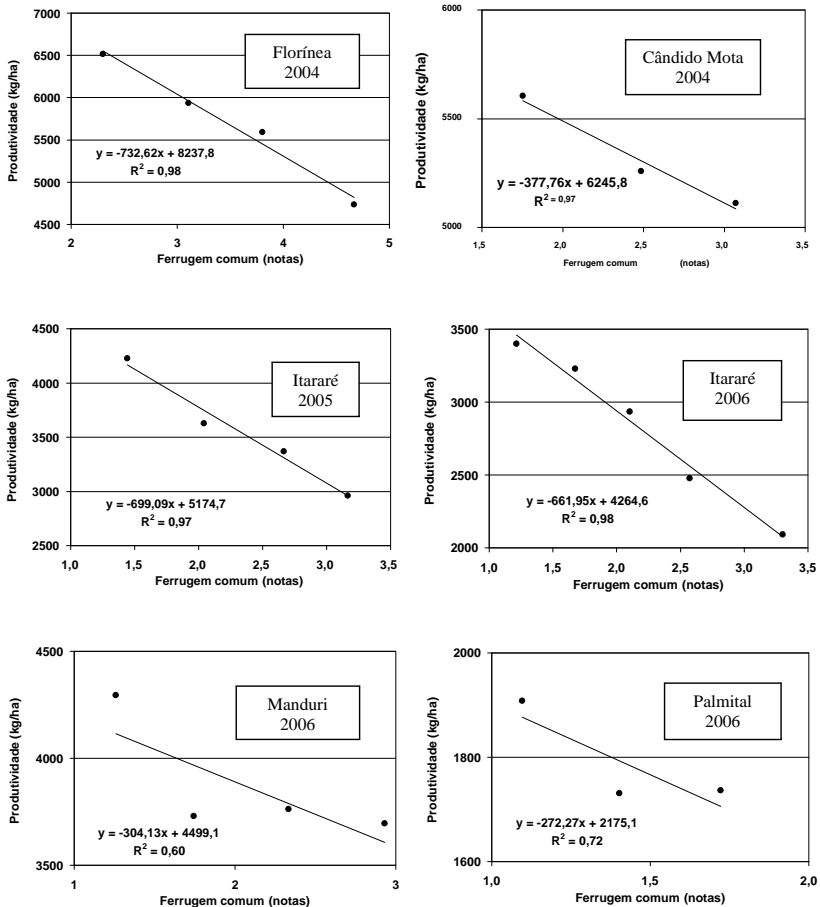
**Tabela 1.** Severidade da ferrugem comum e produtividade de híbridos simples e triplos de milho em ensaios conduzidos durante as safrinhas 2004, 2005 e 2006 no Estado de São Paulo e valores da correlação fenotípica entre a severidade e a produtividade.

Ano	Local	Ferrugem comum (notas)		Produtividade (kg/ha)			r <sup>1,2</sup>
		média	intervalo	média	intervalo	d.m.s.	
2004	Florínea	3,3	1,7 – 5,0	5.847	3.800 – 7.257	1.586	-0,69***
	Cândido Mota	2,2	1,3 – 3,3	5.425	3.833 – 6.745	1.573	-0,37**
	Maracaí	2,1	1,3 – 3,0	4.916	3.250 – 6.014	1.519	ns
	Tarumã	2,0	1,3 – 3,2	3.562	2.636 – 4.812	1.236	ns
2005	Itararé	1,6	1,1 – 3,2	4.132	2.579 – 5.421	1.669	-0,46***
	Itararé	2,3	1,1 – 3,7	2.773	1.472 – 4.430	1.118	-0,62***
2006	Manduri	2,0	1,0 – 3,5	3.900	2.213 – 5.162	1.654	-0,32*
	Palmital	1,2	1,0 – 1,8	1.856	796 – 2.620	1.488	-0,28*
	Maracaí	1,3	1,0 – 2,5	2.462	1.312 – 3.926	1.363	ns

<sup>1</sup>r = coeficiente de correlação fenotípica.

<sup>2</sup>nível de significância pelo teste t: \* = 0,05; \*\* = 0,01; \*\*\* = 0,001; ns = não significativo.

A produtividade média de cada um dos grupos de cultivares com distintos graus de resistência a esta doença, em função da severidade média nestes grupos, a reta ajustada aos dados, sua equação, e os valores de coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) obtidos, estão apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Produtividade média de classes de híbridos de milho, agrupados com auxílio do teste de Scott-Knott (5 %), em função dos valores médios da severidade da ferrugem comum em ensaios no Estado de São Paulo nas safrinhas 2004, 2005 e 2006.

A equação linear ajustada às médias dos grupos em cada gráfico da Figura 1 permitiu estimar, nos intervalos estudados em cada ensaio, a redução de produtividade em função da severidade da ferrugem comum, em notas, sendo que esta foi, em média, de 307 kg/ha (8 %) com nota 2 e de 753 kg/ha (18 %) com nota 3, em relação aos grupos com menor severidade da doença.

Tomando-se como base os cinco ensaios da Figura 1, em que a severidade atingiu no mínimo nota 3 (exceto Palmital), observou-se redução média de produtividade de 1.066 kg/ha (23 %) nos grupos de cultivares mais suscetíveis (nota média 3,4) a esta doença em relação aos grupos mais resistentes (nota média 1,6).

Em Itararé, no ano de 2006, onde a ferrugem incidiu a partir do início da cultura, foi observada maior porcentagem de redução da produtividade, de até 40 %, em média, no grupo de híbridos suscetíveis. Por outro lado, em Cândido Mota e Manduri, onde a doença ocorreu tardiamente, a redução média da produtividade do grupo de híbridos suscetíveis foi menor, de 8 % e 12 %, respectivamente.

Estes resultados estão de acordo com considerações feitas por Wegulo et al. (1999), Juliatti et al. (2004) e Silva et al. (2005), em relação à época mais adequada para o manejo da doença, em que os autores observaram maior eficácia do controle químico desta doença se iniciado nas plantas jovens, quando a doença ocorrer já neste estágio de desenvolvimento das plantas no campo.

A maior produtividade em cultivares resistentes, observada no presente estudo, pode ser comparada à obtida com o controle químico, como em estudos realizados por Fantin et al. (2005) com aplicação de fungicidas para controle da ferrugem comum em milho pipoca suscetível, que permitiram observar, sob intensidade moderada da doença, aumento da produtividade em até 834 kg/ha (24,5 %) com duas aplicações dos produtos, em relação à testemunha sem aplicação.

Também Silva et al. (2005) estudaram o efeito do controle químico de várias doenças no híbrido AG 6018 e observaram correlação negativa apenas entre a severidade da ferrugem comum e a produtividade. Encontraram aumento de produtividade ao redor de 20 %, correspondendo a 1.500 kg/ha.

## **Conclusão**

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a importância do uso da resistência no controle da ferrugem comum para reduzir danos à produtividade do milho.

## **Referências**

AGROCERES **Guia Agrocere de Sanidade**. São Paulo, 1993. 56p.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

FANTIN, G.M.; SAWAZAKI, E.; CASTRO, J.L.; MORAES, O.S. Controle químico da ferrugem comum em milho pipoca. **Summa Phytopathologica**, v.31, n.1, p.45, 2005.

JULIATTI, F.C.; APPELT, C.C.N.S.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; BRANDÃO, A.M.; HAMAWAKI, O.T.; MELO, B. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v.20, n.3, p.45-54, 2004.

SILVA, O.C. da; RUTHES, E.; FREITAS, J.; GALLO, P. Efeito do momento da aplicação e dose do fungicida azoxystrobin + cyproconazole no controle das doenças foliares do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.S108, 2005. Suplemento.

WEGULO, S.N.; MARTINSON, C.A.; RIVERA-C., J.M.; NUTTER JR., F.W. Economic damage thresholds for common rust on corn inbreds. **Phytopathology**, v.89, n.6, p.S83-S84, 1999.

## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E A INTERFERÊNCIA NO RENDIMENTO DO MILHO SAFRINHA

André Luís Prediger<sup>1</sup>, Milton Dalbosco<sup>2</sup>, Edson Sawada<sup>3</sup>, Walter Boller<sup>4</sup>

### Introdução

A cultura do milho pode ser atacada por uma série de patógenos, causadores de doenças foliares, cujo impacto sobre o rendimento de grãos vai depender do genótipo, do manejo adotado e das condições ambientais ocorridas durante o ciclo da cultura. De acordo com Pioneer (2007), entre as principais doenças foliares, que podem afetar significativamente o rendimento de grãos do milho encontram-se a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) e a helmintosporiose comum, também conhecida como turcicum (*Exserohilum turcicum*).

A ferrugem polissora é causada pelo fungo *Puccinia polysora* Underw, um parasita biotrófico. A doença é favorecida por ambiente com temperatura de 27 °C e alta umidade relativa do ar. Segundo Reis et al. (2004), é considerada a ferrugem de maior importância na Região Central do Brasil, podendo causar danos significativos no rendimento de grãos em híbridos suscetíveis. Na Região Sul do Brasil a doença vem ocorrendo em alguns locais, em função do cultivo de híbridos suscetíveis e de clima favorável.

Os sintomas da ferrugem polissora sobre cultivares suscetíveis se manifestam na forma de pequenas pústulas circulares, de cor laranja-vermelho sobre as folhas e demais órgãos verdes, que podem medir de 0,2 a 2,0 mm de diâmetro. O desenvolvimento das pústulas ocorre mais facilmente na face superior do que na inferior do limbo foliar do milho. Os sintomas podem ser observados em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (Reis et al., 2004).

A helmintosporiose comum é uma doença causada por um fungo necrotrófico pertencente à Classe denominado *Exserohilum turcicum* [Sin. = *Helmintosporium turcicum* Pass]. Essa doença também é conhecida como queima da folha do milho, mancha da folha do milho e mancha foliar

---

<sup>1</sup> Eng. Agrôn. Responsável Estação Experimental da Copacol, Desembargador Munhoz de Mello 176, CEP 85415000 Cafelândia, PR. E-mail: aprediger@bol.com.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo Assessor Técnico da Copacol, Desembargador Munhoz de Mello 176 CEP 85415000, Cafelândia, PR. E-mail: dalbosco@copacol.com.br;

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo Suporte Técnico ao Mercado – Syngenta, Rua Carlos de Carvalho 2620 CEP 85802090, Cascavel, PR. E-mail: edson.sawada@syngenta.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Titular do Curso de Agronomia da Universidade de Passo Fundo - Passo Fundo, RS. E-mail: boller@upf.br

No Brasil, a helmintosporiose tem ocorrido esporadicamente em áreas onde a temperatura e a umidade são mais elevadas (Kamikoga et al., 1991). Dependendo da presença de inóculo na área, da suscetibilidade do híbrido, do estágio de desenvolvimento da planta e das condições climáticas, aumenta a possibilidade da ocorrência de uma epidemia e conseqüentemente de danos na produção de grãos. Ocorrendo uma alta intensidade da doença antes do pendoamento, os danos no rendimento de grãos podem chegar a 50 % (Shurtleff apud Reis et al, 2004).

Os primeiros sintomas surgem aproximadamente uma semana após a inoculação do patógeno nas folhas (Elliott & Jenkins, apud Reis et al.2004); iniciam como lesões foliares de formato elíptico e alongado, variando o comprimento de 2,5 – 15 cm, predominantemente de cor cinza, às vezes verde-acinzentadas ou pardas, sem bordos delimitados de coloração parda-avermelhada, inicialmente nas folhas inferiores progredindo para a parte superior da planta. Em infecções severas, o número de lesões por folha aumenta, podendo levar à morte prematura da planta. Plantas de milho severamente afetadas apresentam redução do tamanho das espigas (Reis et al., 2004).

Noites com orvalho contínuo favorecem o patógeno, no entanto, a epidemia da doença é retardada por tempo seco. O inóculo produzido sobre as lesões é responsável pelos ciclos secundários da doença. As principais fontes de inóculo de *E. turcicum* são: sementes infectadas, restos culturais infectados, hospedeiros secundários e clamidósporos (estrutura de repouso).

A aplicação de fungicida na parte aérea da cultura do milho está restrita em função da suscetibilidade dos genótipos, das condições de ambiente e do sistema de cultivo adotado na lavoura ou na região. O controle químico deve ser utilizado quando for viável economicamente. As ferrugens polissora e comum, a helmintosporiose comum e a cercosporiose são as doenças mais comumente controladas com o uso de fungicidas (Reunião . . . , 2005).

Outra doença que causa grandes prejuízos à cultura do milho é a Cercosporiose que é causada pelo fungo *Cercospora zeaemaydis*. Segundo (Reis et al., 2004), a cercosporiose é reconhecida como uma das doenças que mais reduções causam no rendimento de grãos de milho. Danos no rendimento de grãos, de até 50 %, tem sido relatados em algumas lavouras no cinturão de milho norte-americano.

A aplicação de fungicidas é a única alternativa para realizar o controle das doenças do milho, após a semeadura, sendo uma aplicação considerada suficiente, na maioria das vezes. A melhor época para a aplicação do fungicida é próximo ao pendoamento, quando a doença está presente, mas ainda não é severa (Pioneer, 2007).

Atualmente o mercado oferece fungicidas eficientes para o controle destas doenças do milho, entretanto, uma das dificuldades encontradas na prática reside na tecnologia de aplicação. Em geral, as aplicações de fungicidas são efetuadas no início do pendoamento e, se necessário, uma



segunda aplicação pode ser realizada respeitando-se a persistência do produto utilizado (Reunião . . . , 2005)

O objetivo do trabalho foi verificar a viabilidade do controle químico de doenças na cultura do milho safrinha e sua resposta no rendimento de grãos na região de Cafelândia.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Estação Experimental da COPACOL - Cooperativa Agroindustrial Consolata no município de Cafelândia/PR, localizada latitude 24°32'23,4" S e longitude 53°12'14,3" W, em um solo tipo 3, (Latossolo Roxo Eutrófico, A moderado, textura argilosa, fase floresta subtropical, perenifólia, relevo ondulado). O solo apresenta teor de argila maior que 35 % com profundidade igual ou superior a 50 cm.

A semeadura foi realizada com o auxílio de um trator de 135 cavalos de potência, tracionando uma semeadora-adubadora de precisão modelo SEMEATO PSM 102 com cinco linhas espaçadas em 0,8 metros, em Sistema de Plantio Direto. A data de semeadura foi dia 25 de fevereiro de 2007, utilizando-se o híbrido de milho AG 9010, que é um material que apresenta suscetibilidade à cercosporiose e às ferrugens comum e polissora, com uma população final de 61000 plantas por hectare. A adubação de base utilizada foi de 250 kg por hectare de fertilizante da fórmula 11-19-14 Classic e 110 kg por hectare de uréia (46-00-00) em cobertura aos 22 dias após a emergência.

Os tratamentos utilizados para o controle das doenças do milho foram os seguintes:

TRATAMENTO	ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO DO MILHO
1	Testemunha absoluta, sem aplicação de fungicida
2	Aplicação de fungicida na última entrada do trator (10 folhas)
3	Dois aplicações: milho com 10 folhas e no pendoamento;
4	Uma aplicação apenas no pendoamento

O fungicida utilizado foi o PioriXtra ( azoxistrobina + ciproconazole) 300 ml por hectare mais Nimbus 600 ml por hectare. Para definir o momento da aplicação foram feitas cinco amostragens dentro de cada parcela, onde foram avaliados o nível de severidade de Ferrugem Polissora e Cercosporiose em cinco folhas da planta de milho que foram a da espiga, duas acima e duas abaixo. As aplicações foram realizadas da seguinte maneira:

a) A aplicação na última entrada do trator (10 folhas) foi realizada no dia 05/04/2007 com pulverizador terrestre equipado com pontas de jatos planos duplos com indução de ar, da série Magno ADIA-D 11002 e com volume de calda 170 l/ha. No momento da aplicação a umidade relativa do ar estava com 73 % e a temperatura do ar 19 °C. Nesta ocasião a severidade de Ferrugem Polissora era de 2% e a cercosporiose na média de 1 lesão nas 5 folhas.

b) As aplicações no pendoamento foram realizadas no dia 28/04/07 com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com volume de calda de 150 l/ha, utilizando pontas de jatos planos duplos com indução de ar da série Magno ADIA-D 11002. Nesta ocasião, a temperatura do ar estava com 22 °C e umidade relativa do ar de 68 %. Nesta ocasião a cercosporiose estava com média de duas lesões nas cinco folhas nos tratamentos que receberam fungicida com 10 folhas e nos tratamentos que não receberam fungicida, estava com média de 5 lesões nas 5 folhas.

A avaliação final de severidade de Cercosporiose foi realizada no dia 26 de maio de 2007 para todos os tratamentos e estão no gráfico 1, sendo que a avaliação foi realizada nas folhas da espiga, duas acima e duas abaixo, sendo que no gráfico está a média das avaliações.

A colheita foi realizada no dia 02/07/07 manualmente, colhendo-se quatro amostras de 8 m<sup>2</sup> ao acaso, no interior de cada tratamento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Duncan, ambos ao nível de 5 % de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1 e a severidade da cercosporiose em cada tratamento está no Gráfico 1 e mostram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos onde foram realizadas duas aplicações de fungicida e uma aplicação realizada no pendoamento. Porém, estes se diferenciaram da aplicação realizada no milho com 10 folhas em uma única aplicação e da testemunha. A diferença entre o tratamento com melhor desempenho para a testemunha foi de 21 sacas de 60 kg por hectare.

É importante relatar que o clima nesta safra foi extremamente favorável para o desenvolvimento do patógeno da cercospora e da ferrugem polissora, ficando evidente o sucesso no controle das doenças na cultura do milho.

Os dados de rendimento de grãos de milho por tratamentos estão na Tabela 1.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho-safrinha, Híbrido AG 9010, em função de aplicações de fungicida em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tratamento (momento)	Rendimento de grãos (kg/ha)
10 folhas + pendoamento	5876 A
Somente no pendoamento	5479 AB
10 Folhas	5008 BC
Testemunha	4616 C

Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente quando comparadas a Duncan 5% de probabilidade. Coeficiente de Variação obtido foi de 6,35 %.

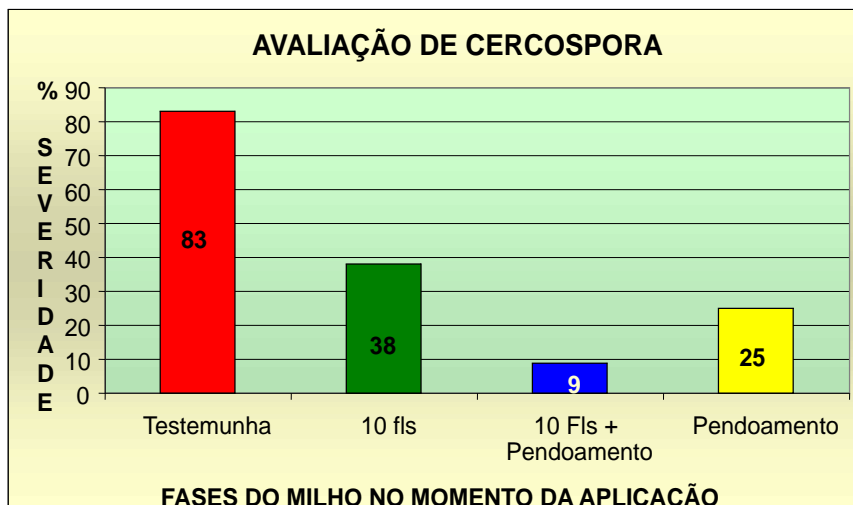


Figura 1 - Porcentagem de severidade de Cercosporiose em função de aplicações de fungicida em milho-safrinha, cultivar AG 9010.

### Conclusões

Através deste trabalho, pode-se concluir que o rendimento de grãos de milho-safrinha, híbrido AG 9010, responde positivamente à aplicação de fungicida, atestando que esta é uma prática viável técnica e economicamente.

Duas aplicações de fungicida (com 10 folhas e no pendoamento) promovem maior controle das doenças e proporcionam rendimento de grãos de milho superior a uma aplicação de fungicida no estágio de 10 folhas.

Somente uma aplicação de fungicida, no estágio de dez folhas do milho não permite ganhos significativos no rendimento de grãos, quando comparado com a testemunha sem uso de fungicida, ao passo que somente uma aplicação, no pendoamento, proporciona rendimento superior à testemunha e semelhante à duas aplicações (10 folhas e no pendoamento).

### Referências

KAMIKOGA, A. T. M., SALGADO, C. L.; BALMER, E. Reactions of different populations of popcorn (*Zea mays*) to *Helminthosporium turcicum*. **Summa Phytopathologica**, v.17, p.100-104. 1991.

PIONEER SEMENTES LTDA. Manejo de doenças foliares no milho. In: \_\_\_\_\_. **Tecnologia aplicada em milho**. Santa Cruz do Sul, p.22-27, maio de 2007.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed., ver. Atual. Lages: Graphel, 2004. 144p.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO DO RS (50 e 33.: 2005: Porto Alegre). Indicações técnicas para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul 2005/2006. Porto Alegre: FEPAGRO / Emater-RS/ASCAR, 2005. 155p.

## CONCENTRAÇÃO ENERGÉTICA DE SILAGENS DE MILHO SAFRINHA SOB DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO AO AR ANTES DA ENSILAGEM

João Pedro Velho<sup>(1)</sup>, Paulo Roberto Frenzel Mühlbach<sup>(2)</sup>, Júlio Otávio Jardim Barcellos<sup>(3)</sup>, José Laerte Nörnberg<sup>(4)</sup>, Teresa Cristina Moraes Genro<sup>(5)</sup>, Ione Maria Pereira Haygert Velho<sup>(6)</sup> e Mariane Garcia Orqis<sup>(7)</sup>

### Introdução

Estimativas precisas do valor energético dos alimentos fornecidos para vacas leiteiras em produção são importantes por causa da grande quantidade de energia exigida por esta categoria, sendo que dietas que não suprem as exigências reduzem a produção de leite, ocasionam excessiva perda de peso, prejudicam a reprodução e podem debilitar as defesas imunológicas do animal. Em contrapartida, quando as dietas excedem às exigências, diminuem a rentabilidade da atividade pelo elevado custo, as vacas engordam e apresentam problemas metabólicos (Weiss, 1998).

A estimativa da energia de um alimento difere da determinação dos teores de proteína, carboidratos e extrato etéreo porque não pode ser determinada analiticamente, constituindo-se no somatório das porções digestíveis de cada fração. Muitos laboratórios estimam o valor energético através de equações de regressão baseadas na composição bromatológica, correlacionadas com a digestibilidade das frações (Weiss et al., 1992). Estes autores ressaltam que o uso destas regressões apresenta limitações: 1º) o erro de estimação pode ser alto; 2º) a equação se origina de uma população específica; e 3º) as equações têm sido originadas principalmente com volumosos e com poucos alimentos concentrados.

Mesmo com as limitações expostas acima, o uso de equações para estimar o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) tem sido amplamente empregado pela comunidade científica internacional, visto que experimentos com animais para avaliar o valor energético dos alimentos são relativamente onerosos e demandam muito tempo para a obtenção de

---

<sup>1</sup> Doutorando, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. Bolsista CNPq. [velhojp@yahoo.com.br](mailto:velhojp@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor Associado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. [muehlbach@orion.ufrgs.br](mailto:muehlbach@orion.ufrgs.br)

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq. [julio.barcellos@ufrgs.br](mailto:julio.barcellos@ufrgs.br)

<sup>4</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Maria, Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análise Laboratorial, CEP 97105900, Santa Maria, RS. [jlnoernberg@smail.ufsm.br](mailto:jlnoernberg@smail.ufsm.br)

<sup>5</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sul, BR 153, Km 604, Caixa postal 242, CEP 96401970, Bagé, RS. [cristina@cppsul.embrapa.br](mailto:cristina@cppsul.embrapa.br)

<sup>6</sup> Doutora em Zootecnia, Av. Borges de Medeiros 1988, CEP 97015090, Santa Maria, RS. [imphaygert@yahoo.com.br](mailto:imphaygert@yahoo.com.br)

<sup>7</sup> Bolsista de iniciação científica – CNPq, Embrapa Pecuária Sul, BR 153, Km 604, Caixa postal 242, CEP 96401970, Bagé, RS. [mariorgis@yahoo.com.br](mailto:mariorgis@yahoo.com.br)

resultados. Apesar dos laboratórios de nutrição animal nacionais realizarem o fracionamento do nitrogênio e carboidratos pelo *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS), a maior parte dos trabalhos não reporta valores de NDT ou de energia digestível, os quais num futuro próximo poderiam contribuir para a elaboração de uma tabela de composição de alimentos mais completa do que as versões publicadas por Tedeschi et al. (2002) e Valadares Filho et al. (2006).

Atualmente, para estimar o teor de NDT para ruminantes, utilizam-se as equações desenvolvidas por Conrad et al. (1984) após a correção feita por Weiss et al. (1992) que incluíram o valor de 70 g como a constante de desconto de constituintes metabólicos fecais, visto que o NDT mede a digestibilidade aparente do alimento e não a verdadeira. O NRC (2001) incorporou as equações de Weiss et al. (1992) ao seu modelo mecanístico. Para alimentos como grãos triturados, moídos ou prensados, farinhas de cereais, silagens de volumoso e de grãos entre outros, o NRC (2001) utiliza um fator de ajuste conforme o efeito do processamento, já que este afeta a digestibilidade do alimento.

Ainda que o NRC (2001) para gado de leite utilize o teor de NDT para estimar a produção da proteína metabolizável proveniente dos microorganismos ruminais, o mesmo tem preferido calcular a energia digestível dos alimentos, diretamente, por meio do somatório das frações digestíveis, empregando um equivalente calórico de 4,2 para carboidratos, 5,6 para proteína e 9,4 para ácidos graxos de cadeia longa, justificando que o NDT não representa adequadamente o valor energético das diferentes frações que variam significativamente entre as classes dos alimentos.

No Brasil, vários grupos de pesquisa têm buscado avaliar os modelos NRC (2001) e CNCPS (Fox et al., 2004) nos sistemas de produção de leite empregados no país.

Neste estudo objetivou-se demonstrar as diferenças numéricas entre os valores de NDT estimados pelas equações de Weiss et al. (1992) e do NRC (2001), visando propor uma padronização na publicação dos valores energéticos de silagens de milho, em pesquisas brasileiras.

## Material e Métodos

O híbrido AG5011 de ciclo precoce com grão dentado de cor amarela e recomendado pela empresa de sementes como híbrido para safrinha na região Sul do país, foi semeado em janeiro de 2004, com espaçamento entre linhas de 0,75 m e o estande final de plantas atingiu 50.000 por hectare. A adubação de base NPK foi de 250 kg/ha da fórmula 08-18-28 e a adubação de cobertura nitrogenada com uréia foi de 100 kg/ha, dividida em duas aplicações.

As estimativas de NDT para consumo ao nível de manutenção (NDT<sub>1x</sub>) foram realizadas em oito amostras de massa verde de planta inteira de milho antes da sua ensilagem e 32 amostras de silagens de milho de planta inteira em dois estádios de maturidade do grão (completamente leitoso (GL) colhidas em 26 de abril de 2004 e ½ leitoso ½ farináceo (GF) colhidas em 18 de maio de 2004) e quatro tempos de exposição ao ar antes

da ensilagem (0, 12, 24 e 36 horas) cuja composição dos carboidratos foram reportados por Velho et al. (2006).

Os valores de NDT1x foram estimados segundo Weiss et al. (1992)  $NDT1x (g/kg \text{ de MS}) = CNFvd + PBvd + (EE-10) \times 2,25 + FDNvd - 70$  e NRC (2001)  $NDT1x (\%) = CNFvd + PBvd + (EE-1) \times 2,25 + FDNvd - 7$ , em que: NDT1x = nutrientes digestíveis totais para o consumo de 1x a manutenção; CNFvd = carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis; PBvd = proteína bruta verdadeiramente digestível; FDNvd = fibra em detergente neutro verdadeiramente digestível e os valores 70 e 7 referem-se à constante de desconto de constituintes metabólicos fecais.

Os dados das amostras originais foram submetidos somente à análise estatística descritiva e os dados de NDT1x das silagens foram submetidos à análise de variância empregando-se o software SPSS (2002), aplicou-se o teste de comparação entre médias Tukey, ao nível de 5%. Não foi realizada análise estatística entre as diferentes equações usadas para estimar o teor de NDT dos materiais originais e das silagens, porque ambos os valores devem estar próximo do real valor energético do alimento e o objetivo deste trabalho é propor uma padronização na escolha das equações.

## Resultados e Discussão

Neste estudo os valores de NDT1x estimados (Tabela 1) podem ser considerados confiáveis visto que as composições bromatológicas das silagens avaliadas estão dentro da amplitude dos dados que Conrad et al. (1984) utilizaram para gerar as equações de regressão, satisfazendo desta forma a segunda e terceira premissas de utilização das equações comentadas por Weiss et al. (1992) em que a equação é específica à população e desenvolvida com maior número de alimentos volumosos. Além disso, a composição bromatológica dos materiais está próxima ao valor médio das silagens de milho contidas na base de dados usada por Conrad et

**Tabela 1.** Teores médios de nutrientes digestíveis totais com consumo ao nível de manutenção (NDT1x), calculados pelas fórmulas de Weiss et al. (1992) e NRC (2001) das amostras de materiais originais e silagens.

Tempo <sup>1</sup>	Material Original			Silagens		
	Leitoso <sup>2</sup>	Farináceo <sup>3</sup>	Média	Leitoso <sup>2</sup>	Farináceo <sup>3</sup>	Média <sup>4</sup>
	NDT1x segundo Weiss et al. (1992) (%)					
Zero hora	65,97	71,22	68,60	65,07Ab	69,38Aa	67,23
12 horas	64,81	69,45	67,13	62,48Bb	68,32Ba	65,40
24 horas	63,75	68,07	65,91	61,69Bb	66,89Ca	64,29
36 horas	63,07	65,20	64,14	60,46Cb	66,87Ca	63,67
Média <sup>4</sup>	64,40	68,49	66,45	62,43	67,87	65,15
	NDT1x segundo NRC (2001) (%)					
Zero hora	63,67	68,95	66,31	63,01Ab	67,32Aa	65,17
12 horas	62,80	67,36	65,08	60,80Bb	66,30Ba	63,55
24 horas	61,95	66,06	64,01	60,20BCb	65,11Ca	62,66
36 horas	61,28	63,52	62,40	59,28Cb	65,08Ca	62,18
Média <sup>4</sup>	62,43	66,47	64,45	60,82	65,95	63,39

1 – Tempo de exposição ao ar antes da ensilagem; 2 – Grão completamente leitoso; 3 – Grão ½ leitoso ½ farináceo; 4 – Médias seguidas por letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferentes são estatisticamente ( $P < 0,05$ ) diferentes.

As diferenças numéricas apresentadas na Tabela 1 para NDT1x entre os valores obtidos pelas fórmulas de Weiss et al. (1992) e NRC (2001) são decorrentes de duas diferenças nas equações: 1º Weiss et al. (1992) consideram que a proteína insolúvel em detergente ácido apresenta digestibilidade de 30%; 2º o NRC propõe um fator de ajuste para processamento (FAP) para a fração carboidratos não fibrosos. Para o cálculo do NDT1x utilizou-se o FAP 0,94 proposto para silagem de milho “normal”. Não foram calculados os descontos no teor de NDT para consumos múltiplos de manutenção já que o NRC (2001) não o recomenda para alimentos isolados, apenas para dieta.

Os teores de NDT1x (Tabela 1) para o GL, em ambas as fórmulas, são menores que o valor tabelado pelo NRC (2001) para silagem de milho imaturo (65,6% de NDT) com menos de 25% de MS. Para o GF o valor calculado pela fórmula de Weiss et al. (1992) assemelha-se aos valores do NRC (2001) para silagens “normais” (68,8%) com MS entre 32% e 38%. Conjectura-se que esta semelhança no teor de NDT1x, apesar do menor teor de MS no GF (27,68%), seja, em função, das condições de crescimento das plantas do experimento sob temperaturas mais amenas em abril e maio, do que na época normal de cultivo.

Determinando o valor energético de dez alimentos em condições tropicais através de ensaio de digestibilidade *in vivo* com bovinos, Costa et al. (2005) verificaram que o NDT determinado em silagem de milho com as características de 95,3% de MO, 5,6% de PB, 15,0% de NIDN, 5,76% de NIDA, 2,9% de EE, 51,6% de FDN<sub>cp</sub>, 26,5% de FDA, 3,9% de lignina e 34,2% de carboidratos não fibrosos foi de 60,2%, enquanto o valor estimado pela equação do NRC (2001) foi de 62,5%, concluindo que as equações do NRC (2001) são eficientes para estimar o valor energético dos alimentos.

Na Tabela 1 visualiza-se a interação entre estágio de maturação do grão e tempo de exposição ao ar antes da ensilagem, constatando-se que quando o corte das plantas de milho está mais próximo do ideal as perdas de NDT são menores. A silagem de milho contém concentrações apreciáveis de amido e FDN e variações nas suas digestibilidades podem afetar o seu valor energético (Weiss, 2005). As diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) apresentadas na Tabela 1 podem ser explicadas pelo aumento nas proporções da parede celular.

Sugere-se que seja utilizada a equação do NRC (2001) para cálculo do NDT de dietas fornecidas à vacas leiteiras, visto que o teor de NDT da dieta é empregado nos programas computacionais NRC e CNCPS que simulam o atendimento das exigências nutricionais dos microrganismos ruminais e do animal, bem como o seu desempenho produtivo. Também, seria uma forma de padronizar os resultados de NDT que futuramente poderiam fazer parte de uma tabela de composição de alimentos brasileira mais completa.



## Conclusão

Ambas as fórmulas de Weiss et al. (1992) e do NRC (2001) podem ser utilizadas para estimar o teor de NDT de silagens de milho, por gerarem valores semelhantes.

## Referências

CONRAD, H.R.; WEISS, W.P.; ODWONGO, W.O.; SHOCKEY, W.L. Estimating net energy lactation from components of cell solubles and cell walls. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.67, p.427-436, 1984.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S. de C.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; PAIXÃO, M.L. Validação das equações do NRC (2001) para predição do valor energético de alimentos nas condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.280-287, 2005.

FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O.; TYLUTKI, T.P.; RUSSELL, J.B.; AMBURGH, M.E.V.; CHASE, L.E.; PELL, A.N.; OVERTON, T.R. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.112, p.29-78, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington D.C.: National Academy Press, 2001. 360p, 7.ed. 2001.

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS). **User's guide: statistics**. Version 11.5 Headquarters. Chicago: 2002. 1 CD.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; PELL, A.N.; LANNA, D.P.D.; BOIN, C. Development and evaluation of tropical feed library for The Cornell Net Carbohydrate and Protein System Model. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, p.1-18, 2002.

VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa – MG, UFV, 329p., 2006.

VELHO, J.P.; MÜHLBACH, P.R.F.; GENRO, T.C.M.; VELHO, I.M.P.H.; NÖRNBERG, J.L.; ORQIS, M.G.; KESSLER, J.D. Alterações bromatológicas nas frações dos carboidratos de silagens de milho “safrinha” sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, p.1621-1628, 2006.

WEISS, W.P. **Adjusting net energy values of feeds fed to dairy cows**. Disponível em: <<http://ruminantfeeds.org>> Acesso em: 13 abr. 2005.

WEISS, W.P. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, p.830-839, 1998.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; St-PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.39, p.95-110, 1992.

## POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE LEITE ESTIMADO PELA PLANILHA “MILK 2006” DE SILAGENS DE MILHO SAFRINHA SOB DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO AO AR ANTES DA ENSILAGEM

João Pedro Velho<sup>(1)</sup>, Paulo Roberto Frenzel Mühlbach<sup>(2)</sup>, Júlio Otávio Jardim Barcellos<sup>(3)</sup>, Teresa Cristina Moraes Genro<sup>(4)</sup>, José Laerte Nörnberg<sup>(5)</sup>, Ione Maria Pereira Haygert Velho<sup>(6)</sup> e Luís Felipe Brancher Pedó<sup>(7)</sup>

### Introdução

No Rio Grande do Sul, geralmente, realiza-se somente uma safra de milho por ano. Todavia, com a valorização do grão de soja nos anos agrícolas 2002/03 e 2003/04, empresários rurais das regiões do Planalto e Missões, que normalmente utilizam milho na rotação de culturas com a soja, além da safra “normal” de milho também investiram no milho safrinha. Este, quando semeado em fins de dezembro ou início de janeiro, em alguns casos, em função de condições climáticas adversas (temperaturas baixas pelo plantio tardio e ciclo do híbrido), não tem completado seu ciclo de desenvolvimento normal resultando, em seu uso na forma de silagem de planta inteira. Desta forma, vislumbra-se uma nova oportunidade que pode ser incrementada sobretudo pelo aumento da demanda pelo grão de milho como “commodity” para a produção de etanol e o milho safrinha sendo destinado à produção de silagem. Outrossim, no curto prazo, aumentará consideravelmente a produção de leite nestas regiões do RS, em função, do estabelecimento de novas indústrias de laticínios. Neste sentido, aumenta o interesse sobre o efeito da temperatura ambiental decrescente sobre o desenvolvimento do milho safrinha, especialmente em relação à fração carboidrato da planta e a qualidade fermentativa da silagem produzida.

A silagem de milho nos Estados Unidos da América é a maior fonte de fibra em detergente neutro (FDN) e energia líquida “lactação” (ELI) para

---

<sup>1</sup> Doutorando, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. Bolsista CNPq. [velhojp@yahoo.com.br](mailto:velhojp@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor Associado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. [muehlbach@orion.ufrgs.br](mailto:muehlbach@orion.ufrgs.br)

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540000, Porto Alegre, RS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq. [julio.barcellos@ufrgs.br](mailto:julio.barcellos@ufrgs.br)

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sul, BR 153, Km 604, Caixa postal 242, CEP 96401970, Bagé, RS. [cristina@cppsul.embrapa.br](mailto:cristina@cppsul.embrapa.br)

<sup>5</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Maria, Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análise Laboratorial, CEP 97105900, Santa Maria, RS. [jlnoernberg@smail.ufsm.br](mailto:jlnoernberg@smail.ufsm.br)

<sup>6</sup> Doutora em Zootecnia, Av. Borges de Medeiros 1988, CEP 97015090, Santa Maria, RS. [imphaygert@yahoo.com.br](mailto:imphaygert@yahoo.com.br)

<sup>7</sup> Graduando, Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análise Laboratorial, CEP 97105900, Santa Maria, RS. [pedohzoot@gmail.com](mailto:pedohzoot@gmail.com)

os rebanhos leiteiros (NRC, 2001), razão pela qual pesquisadores da Universidade de Wisconsin desenvolveram a primeira “Planilha Milk” em excel no ano de 1995. Esta planilha vem sendo constantemente melhorada para estimar a produção de leite a partir de dados bromatológicos de silagens, de forma a ranquear híbridos destinados para tal fim, servindo também para avaliar diferentes tratamentos na ensilagem.

Assim, objetivou-se estimar o impacto de diferentes manejos na ensilagem de plantas de milho safrinha sobre a produção de leite, utilizando como ferramenta a Planilha “Milk 2006”.

## **Material e Métodos**

O híbrido AG5011, de ciclo precoce, com grão dentado de cor amarela, recomendado pela empresa de sementes como híbrido para safrinha na Região Sul do país, foi semeado em janeiro de 2004, com espaçamento entre linhas de 0,75 m e com um estande final de plantas de 50.000/ha. A adubação de base NPK foi de 250 kg/ha da fórmula 08-18-28 e a adubação de cobertura nitrogenada com uréia foi de 100 kg/ha, dividida em duas aplicações.

A colheita das plantas de milho foi realizada manualmente por meio do corte a 15 cm do nível do solo de uma lavoura comercial de milho safrinha cultivada em sistema de plantio direto, em Palmeira das Missões – RS. Foram realizadas duas colheitas, a primeira no dia 26 de abril de 2004, quando os grãos apresentavam-se no estágio completamente leitoso (GL), e a segunda em 18 de maio de 2004, quando os grãos atingiram o estágio ½ leitoso ½ farináceo (GF).

Procedeu-se a picagem das plantas em ensiladeira regulada para um tamanho de corte teórico médio de 1,2 cm, constituindo-se o tratamento controle, com enchimento e fechamento dos silos o mais rápido possível após a picagem das plantas de milho. A ensilagem foi realizada em mini-silos constituídos por dois sacos plásticos com espessura de 12 micras cada, sobrepostos, sendo que para facilitar a compactação realizada através de pisoteio, esses sacos foram introduzidos e armados sobre baldes plásticos com capacidade de 20 litros. Antes do fechamento propriamente dito dos sacos plásticos (mini-silos) realizou-se sucção com aspirador de pó doméstico para a retirada de eventual ar residual.

O enchimento e fechamento para os demais tratamentos aconteceram 12, 24 e 36 horas após o material ter sido picado e ter ficado amontoado, exposto ao ar sem compactação por esses períodos.

A digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) foi determinada após 24 e 48 horas de incubação. Foi incubado um grama de amostra por frasco com capacidade de 160 mL dos quais 90 mL foram ocupados por meio de cultura, segundo Theodorou et al. (1994) e por dez mL de inóculo ruminal. O inóculo utilizado foi retirado de um boi da raça Jersey, de cinco anos de idade e peso médio de 500 kg. Dez dias antes da retirada do inóculo, o boi foi alimentado diariamente com 20 kg de silagem de milho de planta inteira e dois kg de concentrado.

O teor de amido foi determinado conforme Walter et al. (2005), e os teores de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo, proteína bruta e FDN segundo Silva & Queiroz (2002). Essas variáveis foram usadas para a Planilha Milk 2006, desenvolvida por Shaver et al. (2006), estimar a produção de leite por vaca (PLV) e por tonelada de matéria seca de silagem (PLT).

O delineamento experimental foi o completamente casualizado, em arranjo fatorial 2X4, com duas repetições (mini-silos) por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas pelo modelo estatístico:  $_{ijk} = \mu + i + j + ()?_{ij} + ?_{ijk}$  em que:  $_{ijk}$  = variável resposta;  $\mu$  = média geral da variável;  $i$  = efeito do fator estádio do grão de milho,  $i$  = Grão completamente leitoso e grão ½ leitoso ½ farináceo;  $j$  = efeito do fator tempo de exposição ao ar,  $j$  = Zero, 12, 24 e 36 horas;  $()?_{ij}$  = efeito da interação entre os fatores estádio do grão de milho e tempo de exposição ao ar;  $?_{ijk}$  = erro aleatório. Empregou-se o software Minitab (McKenzie & Goldman, 1999) para análise de variância ao nível de cinco por cento de significância.

## Resultados e discussão

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre estádio de desenvolvimento do grão e tempo de exposição ao ar antes da ensilagem (Tabela 1). Também não ocorreram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os tempos de exposição ao ar para PLV e PLT.

Utilizando os dados de DIVFDN com 24 horas de incubação como entrada na Planilha Milk 2006, que em média foi de 51% com 60,4% de FDN, fica evidente que o efeito do mau manejo na ensilagem (Tabela 1), embora não sendo estatisticamente diferentes, houve uma diminuição na PLV de 2,17 kg de leite ao dia entre o tempo zero e 36 horas de exposição ao ar no tratamento GL. No tratamento GF a redução foi menor, da ordem de 1,21 kg de leite ao dia, mas suficientes para causarem menor renda ao produtor com os mesmos recursos biológicos e financeiros disponíveis. Velho et al. (2006) ressaltam que a silagem de milho de planta inteira, quando bem manejada, é alimento volumoso de alto valor energético, de custo compatível e ambientalmente correto, pois possibilita reduzir a proporção de concentrado na dieta e amenizar os efeitos negativos advindos da produção de metano e do nitrogênio fecal excretado.

A digestibilidade dos alimentos deve ser mensurada com 24 horas de incubação *in vitro*, visto que tempos maiores representam a indigestibilidade (Van Soest, 1994). Comparando-se os dados de PLV com as incubações por 24 ou 48 horas fica evidente a afirmação de Van Soest (1994), que com incubação por 48 horas a digestibilidade das silagens seria artificialmente potencializada, minimizando ou até mesmo anulando o efeito deletério do mau manejo na ensilagem, tornando praticamente idêntica a produção animal, dentro de cada estádio de maturação.

Para estimar a degradabilidade efetiva dos alimentos o AFRC (1993) utiliza as taxas de passagem de 2%/h para animais alimentados próximo ao nível de manutenção; 5%/h para bezerros, novilhos, ovinos e

vacas em lactação produzindo menos de 15 kg de leite/dia com maiores níveis de alimentação, porém não ultrapassando duas vezes o nível de manutenção; e 8%/h para vacas em lactação produzindo mais de 15 kg de leite/dia, superando o consumo em duas vezes o nível de manutenção. Considerando estes valores e conceitos do AFRC (1993) verifica-se que mesmo na taxa de passagem de 2%/h ocorre significativa produção de leite, porém as estimativas da Milk 2006 desconsideram o efeito associativo entre os alimentos de forma a avaliar somente a silagem. É pertinente lembrar que as PLV no tratamento GF são semelhantes e até superiores a forragens tropicais, de modo geral. Pelo elevado custo de produção de silagens é imprescindível que a dieta seja balanceada para adequada expressão do potencial genético do rebanho o que irá elevar as produções viabilizando o uso de sistemas mais intensivos.

A maior produção de leite a favor do tratamento GF, em relação ao tratamento GL, em todas as variáveis estudadas (Tabela 1), foi uma consequência de que a maior quantidade de açúcares solúveis presentes nas plantas deste estágio já haviam sido fermentados durante o processo de ensilagem e a quantidade de amido era menor, o que pode prejudicar a fermentação ruminal.

**Tabela 1.** Valores médios estimados pela Planilha Milk 2006 para produção de leite por vaca por dia proporcionada pela silagem de milho (PLV) e produção de leite por tonelada de matéria seca de silagem de milho (PLT), considerando a digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) por 24 e 48 horas de incubação, para as amostras de materiais originais e silagens.

Período <sup>1</sup>	Material Original			Silagens		
	GL <sup>2</sup>	GF <sup>3</sup>	Média	GL <sup>2</sup>	GF <sup>3</sup>	Média <sup>4</sup>
	PLV (kg/dia) – DIVFDN 24 horas					
Zero hora	11,79	12,79	12,29	10,15	11,59	10,87
12 horas	10,73	12,65	11,69	10,42	11,19	10,81
24 horas	11,08	9,60	10,34	9,66	10,59	10,13
36 horas	10,94	10,02	10,48	7,98	10,38	9,18
Média <sup>4</sup>	11,14	11,27	11,21	9,55b	10,94a	10,25
	PLT (kg/Tonelada de MS de silagem) – DIVFDN 24 horas					
Zero hora	1.035,7	1.067,9	1.051,8	951,7	1.109,2	1.030,5
12 horas	1.060,0	1.152,2	1.106,1	1.032,5	1.090,4	1.061,5
24 horas	1.091,6	1.000,4	1.046,0	1.039,4	1.064,3	1.051,9
36 horas	1.161,4	1.125,3	1.143,4	997,5	1.108,2	1.052,9
Média <sup>4</sup>	1.087,2	1.086,5	1.086,9	1.005,3b	1.093,0a	1.049,2
	PLV (kg/dia) – DIVFDN 48 horas					
Zero hora	10,30	12,67	11,49	8,84	12,28	10,56
12 horas	9,56	13,06	11,31	8,98	12,28	10,63
24 horas	10,07	10,54	10,31	8,64	11,81	10,23
36 horas	9,88	11,00	10,44	8,36	11,98	10,17
Média <sup>4</sup>	9,95	11,82	10,89	8,70b	12,09a	10,40
	PLT (kg/Tonelada de MS de silagem) – DIVFDN 48 horas					
Zero hora	963,8	1.062,6	1.013,2	883,3	1.140,9	1.012,1
12 horas	998,2	1.170,2	1.084,2	955,9	1.141,3	1.048,6
24 horas	1.039,9	1.047,7	1.043,8	981,9	1.122,1	1.052,0
36 horas	1.104,6	1.175,5	1.140,1	1.021,2	1.186,2	1.103,7
Média <sup>4</sup>	1.026,6	1.114,0	1.070,3	960,6b	1.147,6a	1.054,1

1 – Tempo de exposição ao ar antes da ensilagem; 2 – Grão completamente leitoso; 3 – Grão ½ leitoso ½ farináceo; 4 – Médias seguidas por letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferentes são estatisticamente (P<0,01) diferentes.

## Conclusão

A Planilha Milk 2006 foi eficiente em detectar variações ocorridas no manejo de ensilagem. O mau manejo na ensilagem é influenciado pelo estágio de maturidade dos grãos de milho. Silagens de milho produzidas com grãos no estágio completamente leitoso produzem menor quantidade de leite por vaca e por tonelada de matéria seca de silagem do que silagens com grão meio leitoso meio farináceo.

## Referências

AGRICULTURAL FEED RESEARCH COUNCIL (AFRC). **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford, UK : CAB International, 1993. 159p.

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. **The student edition of Minitab for windows manual: release 12**. Belmont: Addison-Wesley Longman, Incorporated: Softcover ed 1999. 592p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington D.C.: National Academy Press, 2001. 360p, 7.ed. 2001.

SHAVER, R.; LAUER, J.; COORS, J. HOFFMAN, P. University of Wisconsin corn silage evaluation system. Planilha excel. 2006.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; McALLAN, A.B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.48, p.185-197, 1994.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VELHO, J.P.; MÜHLBACH, P.R.F.; GENRO, T.C.M.; SANCHEZ, L.M.B.; NÖRNBERG, J.L.; ORQIS, M.G.; FALKENBERG, J.R. Alterações bromatológicas nas silagens de milho submetidas a crescentes tempos de exposição ao ar após "desensilagem". **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.916-923, 2006.

WALTER, M.; SILVA, L.P.; PERDOMO, D. Amido disponível e resistente em alimentos: adaptação do método da AOAC 996.11. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.16, p.39-43, 2005.

## AVALIAÇÃO DE pH DE SILAGEM DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO DE SAFRINHA (*Zea mays* L. ) EM MINISILOS COM E SEM USO DE INOCULATE

Miriely Steim Diniz<sup>(1)</sup>, Davi José Bungenstab<sup>(2)</sup>, Natália da Silva Sunada<sup>(3)</sup>, Anderson Faquin<sup>(4)</sup>, Claudia Schönfeldt<sup>(5)</sup> e Antonio Renan Berchol da Silva<sup>(6)</sup>

### Introdução

O milho é um dos cultivos agrícolas mais importantes do mundo, servindo desde a alimentação humana direta e produção animal, até a produção de biocombustíveis. Aproximadamente 69% da produção de milho brasileira é comercializada e o restante é consumido dentro da propriedade (IBGE, 1996). Para o processo de comercialização, não somente no Brasil mas também em outros países, faz-se necessária a redução da umidade dos grãos para menos de 15% (Uhrig & Maier, 1992). A secagem do milho causa transtornos logísticos e atraso na colheita (Nußbaum, 2003). Esse processo demanda altas quantidades de energia, chegando a valores estimados em 0,33 MJ por kg de milho com 21% de umidade (Bungenstab, 2005). No Brasil essa energia usualmente provém da queima de madeira, com vários danos ambientais, especialmente emissões de CO<sub>2</sub>.

O uso da silagem de grão úmido de milho antecipa a época da colheita com conseqüente redução de perdas por quebra ou acamamento, especialmente na safrinha, além de liberar a área para outros cultivos ou tratos culturais. Nessa forma o milho apresenta maior digestibilidade que seco (Santos et al., 2002). Também segundo Hibberd et al. (1985) e Streeter et al. (1989) essa silagem apresenta uma maior digestibilidade *in vitro* e *in vivo* em comparação a grãos secos, sugerindo que o maior teor de umidade, por favorecer a fermentação no interior do silo, resulta na solubilização de nutrientes, aumentando o valor alimentar do grão. O grão úmido ensilado melhora também a eficiência da conversão alimentar dos animais (Owens, 1997). Berndt et al. (2002) observaram até 10% a mais de eficiência alimentar do grão úmido comparado com o grão seco, mesmo

<sup>1</sup> Acadêmica de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua da Abolição 252, CEP 79006-070, Campo Grande-MS. mirielysd@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor, pesquisador, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua Brasil 366, CEP 79010-230, Campo Grande-MS. davi@bungenstab.com.br

<sup>3</sup> Acadêmica de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua Cigana 143, CEP: 79032-160 Campo Grande-MS. natysunada@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Acadêmico de Medicina Veterinária, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua dos Buritis 992, CEP: 79415-000, Sonora-MS. anderson.faquin@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Acadêmica de Agricultura, *Humboldt-Universität zu Berlin*, Hauptstrasse, 57; PLZ 06386; Himsdorf; Alemanha. claudia.schoenfeldt@gmx.de

<sup>6</sup> Professor, pesquisador, *Universidade Católica Dom Bosco*, Rua 14 de Julho 5141 B.6 AP.11, CEP: 79011-470 Campo Grande-MS. antoniorenan@ucdb.com.br



havendo variações na umidade e na quantidade de inclusão do grão na dieta. O grão úmido de milho aumenta também o teor de gordura, a taxa de deposição de lipídeos e o teor de energia no ganho de peso (Leme et al., 1997). Em outro experimento, realizado por Silva et al. (2007), foram avaliadas dietas com milho em grão seco ou úmido com sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos nelore em confinamento. Observou-se que os animais que foram alimentados com dietas contendo grão úmido apresentaram maior eficiência alimentar, porém tiveram redução no rendimento de carcaça, que os que receberam dietas de grão de milho seco.

Com todas essas vantagens e apesar de ser uma tecnologia mundialmente dominada e também aplicável no Brasil, a ensilagem de grão úmido foi introduzida no país apenas no início da década de 80 e seu uso continua reduzido, especialmente porque nessa forma de estocagem, o milho deixa de ser uma commodity, podendo ser usado apenas na propriedade onde foi produzido ou muito próximo dela. Ainda não são conhecidas ou utilizadas tecnologias para a produção de silagem de grão úmido em embalagens que permitam seu transporte e comercialização com facilidade.

O uso de inoculantes, especialmente com bactérias do gênero *Lactobacillus*, na produção de ensilagens, seja de forragens ou de grão úmido, é uma prática já bastante difundida (Phillip & Fellner, 1992). O objetivo principal de seu uso é reduzir perdas, por melhorar o processo de fermentação bacteriana, atingindo assim uma boa estabilidade aeróbica e conservando o valor nutritivo da forragem. O uso de inoculantes também otimiza o desempenho do animal que consome a silagem de grão úmido de milho (Harrison & Blauwiekel, 1994; Sebastian et al., 1996; Ely et al. 1982; Kung et al., 1993).

Os microsilos usados neste trabalho, além de permitirem avaliação da conveniência dessas embalagens para transporte, são também considerados cientificamente confiáveis para a avaliação de características do material ensilado. A técnica de avaliação de silagens em micro-silos tem sido usada por diversos autores (Cherney, et al., 2006; Cherney, et al., 2004; Ely et al., 1982; Hristov & McAlister, 2002).

O pH do material ensilado, com diferentes dias de abertura do micro-silo após a ensilagem, foi o parâmetro de avaliação utilizado neste experimento. Sabe-se que o rápido declínio do pH após o fechamento do silo é um forte indicador da qualidade de silagens, sendo utilizado por muitos autores que avaliam silagens (Cherney, et al., 2004; McGuffey & Owens, 1979; Thomas, 1978; Gupta & Pradhan, 1976; Muck, 1988; Pamditharatne, et al., 1986; Luther, 1986; McGuffey & Owens, 1979).

### **Material e métodos**

O experimento foi realizado com milho safrinha cultivado na Fazenda Estância Triângulo, no município de Maracaju-MS. Os microsilos foram avaliados nos laboratórios da Estação Experimental da Universidade Católica Dom Bosco em Campo Grande-MS. O híbrido Dekalb 390<sup>®</sup> foi plantado no dia 05 de abril de 2007 e a colheita foi realizada no dia

20/08/2007, com uma produtividade média de 6.035 kg.ha<sup>-1</sup> de grão úmido (66,33% de MS). O milho foi colhido com colhedora automotriz marca New Holland modelo 8055 com regulagem ajustada para a colheita de grãos úmidos. Imediatamente após a colheita o milho foi triturado com peneira de 8 mm em triturador da marca Nogueira modelo DPM-8. Nas amostras com inoculante, o produto Maize-All® Grão Úmido foi aplicado na bica de saída do triturador com aspersor elétrico, na dosagem recomendada pelo fabricante (5g por tonelada de milho). Após o processamento, o milho foi acondicionado em micro-silos de sacos plásticos translúcidos medindo 55x85x0,025cm contendo em média 40 kg de silagem por unidade. A compactação do micro-silo foi realizada por prensagem mecânica em equipamento desenvolvido para esse fim. Imediatamente após a prensagem, foi realizada retirada de ar do micro-silo com aspirador de pó profissional de 3.000 watts, lacragem, identificação estocagem a sombra em local ventilado. Os tratamentos foram definidos pelo uso ou não de inoculantes, e pelo tempo de abertura do micro-silo (7; 28; 35; 59 dias). Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições. Para avaliação da matéria seca, amostras foram secadas por 72 horas a 65 graus Celsius em estufa com renovação e circulação de ar modelo TE-394/3, marca Tecnal. As amostras foram também avaliadas visualmente quanto à aparência no momento da abertura do micro-silo. Para avaliação do pH foi tomada uma amostra de 9g do material, diluída com Mixer em Becker contendo 60ml de água destilada e em seguida deixada em repouso por um período de 30 minutos antes da medição do pH com aparelho de bancada da marca Tecnal. Para análises estatísticas dos dados obtidos, adotou-se o programa estatístico Sisvar. Utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias. O nível de significância adotado em todas as provas foi de 5%. Uma análise de correlação também poderia ser adotada para comparar os dias de abertura.

## Resultados e Discussão

Com relação ao pH, uma silagem é considerada de boa qualidade quando apresenta valor inferior a 4,2 (Cherney et al., 2004). Portanto, embora alguns tratamentos tenham apresentado diferenças significativas entre si quanto ao pH, em termos de qualidade da silagem todos apresentaram bons resultados para todos os períodos de abertura (Tabela 1). Outros autores, também trabalhando com silagem de grão úmido de milho considerada de boa qualidade, encontraram pH variando entre 3,5 e 3,9 (Jobim et al. 2003).

**Tabela 1.** Médias de pH de grão úmido de milho de safrinha em microsilos com e sem o uso de inoculantes.

Tratamento	Dias para abertura após o fechamento				Media
	7	28	35	59	
Com inoculante	4,26 Aa	3,95 Ac	4,06 Ab	3,97 Abc	4,06 a
Sem inoculante	3,97 Ba	3,84 Bc	3,97 Bab	3,88 Bbc	3,91 b
Media	4,11 A	3,89 C	4,01 B	3,92 C	
CV%	1,19				

\*Letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O pH do material no momento da ensilagem foi 6,1. As amostras abertas 7 dias após o fechamento do silo, como era esperado, apresentaram pH mais elevado que as abertas posteriormente. Ao contrário do que seria esperado, porém freqüentemente relatado na literatura (Rodrigues et al., 2004; Higginbothan et al. 1998; Bolsen et al., 1992; Luther, 1986), os tratamentos utilizando inoculante, apresentaram pH superior aos sem inoculante, sem no entanto diferirem significativamente entre si.

## Conclusões

Diante dos resultados apresentados podemos concluir que o pH em relação aos dias de abertura e uso ou não de inoculante mostrou-se satisfatório, podendo-se considerar então a silagem como de boa qualidade para este parâmetro. Como nos outros aspectos, como odor, cor, aparência geral e presença de fungos a silagem também mostrou-se de boa qualidade e sem perdas, pode-se concluir que a técnica de ensilagem em micro-silos pode ser uma alternativa para transporte de silos de grão úmido. Por razões de escala de produção, sugere-se no entanto que se trabalhe com embalagens maiores e que o sistema de empacotamento, compressão e retirada do ar seja mais mecanizado que o utilizado neste trabalho de cunho experimental.

## Referências

BERNDT, A.; HENRIQUE, W.; LANNA, D. P. D.; LEME, P. R.; ALLEONI, G. F. Milho Úmido, Bagaço de Cana e Silagem de Milho em Dietas de Alto Teor de Concentrado 2. Composição Corporal e Taxas de Disposição dos Tecidos. In: Revista Brasileira Zootecnica, Vicosa, v.31, p. 2105-2112, 2002.

BOLSEN, K.K; LIN C.; BRENT B.E. Effect of Silage Additives on the Microbial Succession and Fermentation Process of Alfalfa and Corn Silages In: Journal of Dairy Science, v.75, No. 11, p. 3066-3083, 1992.

BUNGENSTAB, D.J.; Environmental Impacts of Beef Production in Central Brazil: The Effect of Intensification on Area Appropriation. Verlag Dr. Hut, Muenchen, 2005.

CHERNEY, D. J. R., ALESSI, M. A., CHERNEY, J. H. Influence of Grass Species and Sample Preparation on Ensiling Characteristics. *Crop Sciences*, v. 46, p. 256-263, 2006.

CHERNEY, D. J. R., CHERNEY, J. H., COX, W. J. Fermentation Characteristics of Corn Forage Ensiled in Mini-Silos. *Journal of Dairy Science*, v. 87, p. 4238-4246, 2004.

ELY, L.O.; MOON, N.J. & SUDWEEKS, E.M. Chemical Evaluation of *Lactobacillus* Addition to Alfalfa, Corn, Sorghum, and Wheat Forage at Ensiling. *Journal of Dairy Science*, v.65 p.1041-1046, 1982.

GUPTA, M. L.; PRADHAN, K. Chemical and Biological Evaluation of Ensiled Wheat Straw. *Journal of Dairy Science*, v. 60, p. 1088-1094, 1976.

HARRISON.J.H.; BLAUWIEKEL,R. Fermentation and utilization of grass silage; *Journal of Dairy Science* 77; pp. 3209-3235, 1994.

HIBBERD, C. A.. WAGNER, D. G HINTZ R. L., GRIFFIN, D. D. Effect of sorghum grain variety and reconstitution on site and extgent of starch and protein digestion in steers. *Journal of Animal Science*, v. 61, No. 3, p. 701-712, 1985.

HIGGINBOTHAM, G. E., MUELLER, S. C., BOLSEN, K. K., DEPETERS, E. J. Effects of Inoculants Containing Propionic Acid Bacteria on Fermentation and Aerobic Stability of Corn Silage. *Journal of Dairy Science*, v. 81, p. 2185-2192, 1998.

HRISTOV, A. N., MCALLISTER, T. A. Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and dry matter disappearance in situ. *Journal of Animal Science*, v. 80, p. 510-516, 2002.

IBGE - Censo Agropecuário Brasileiro 1995-1996. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, Rio de Janeiro, Brazil, 1996.

JOBIM, C.C.; BRANCO, A.B.; SANTOS, G.T. Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros. In: V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite. Goiânia – GO, p. 357-376. 2003.

KUNG, L., JR., CHEN, J. H., KRECK, E. M., KNUTSEN, K. Effect of Microbial Inoculants on the Nutritive Value of Corn Silage for Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, v. 76, p. 3763-3770, 1993.

LEME, P.R.; LANNA, D.P.D.; HENRIQUE, W. ET AL. Substituição do milho pela polpa de citrus em dietas de bovinos confinados. II. Composição química corporal e taxas de deposição. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais ... Juiz De Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

LUTHER, R. M. Effect of Microbial Inoculation of Whole-Plant Corn Silage on Chemical Characteristics, Preservation and Utilization by Steers. *Journal of Animal Science*. V. 63, p. 1329-1336, 1986.

MCGUFFEY, R. K., OWENS, M. J. Effect of Covering and Dry Matter at Ensiling on Preservation of Alfalfa in Bunker Silos. *Journal of Animal Science*, v. 49 p. 298-305, 1979.

MUCK, R. E. Factors Influencing Silage Quality and Their Implications for Management. *Journal of Dairy Science*, v. 71 p. 2992-3002, 1988.

NUßBAUM, H.; Feuchtmals als Rundballensilage Konservieren. In: Pflanzlicher Erzeugung, LVVG Aulendorf, 2003.

OWENS, F. N., SECRIST, D. S., HILL, W. J., GILL, D. R. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. *Journal of Animal Science*. v. 75, p. 868-879, 1997.

PANDITHARATNE, S.; ALLEN, V. G., FONTENOT, J. P., JAYASURIYA, M. C. N. Ensiling Characteristics of Tropical Grasses as Influenced by Stage of Growth, Additives and Chopping Length. *Journal of Animal Science*, v. 63, p. 197-207, 1986.

PHILLIP, L. E., FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. *Journal of Animal Science*, v. 70, p. 3178-3187, 1992.

RODRIGUES, P. H. M. ; RUZANTE, J. M. ; SENATORE, A. L. ; LIMA, F. R. ; MELOTTI, L. ; MEYER, P. M. Avaliação do uso de inoculantes microbianos sobre a qualidade fermentativa e nutricional da silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 3, p. 538-545, 2004.

SANTOS, P.C; FURTADO, E.C; JOBIM, C.C ; FURLAN, C.A; MUNDIM, A. C e GRACA, E . P. Avaliação da Silagem de Grãos Umidos de Milho na Alimentação de Equinos em Crescimento: Valor Nutricional e Desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3 p.1214-1222, 2002.

SEBASTIAN, S.; PHILLIP,E.; FELLNER,V.;IDZIAK,E.S. Comparative Assessment of Bacterial Inoculation and Propionic Acid Treatment on Aerobic Stability and Microbial Populations of Ensiled High-Moisture Ear Corn. *Journal of Animal Science*, v. 74; p. 447-456, 1996.

SILVA, S. L.; LEME, P. R. ; PUTRINO, S. M.; VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LANNA, D. P. D. . Milho grão seco ou úmido com sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos Nelore em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, p. 1426-1434, 2007.

STREETER, M. N., WAGNER, D. G., OWENS, F. N., HIBBERD, C. A. Combinations of High-Moisture Harvested Sorghum Grain and Dry-Rolled Corn: Effects on Site and Extent of Digestion in Beef Heifers. Journal of Animal Science, v. 67, p.1623-1633, 1989.

THOMAS, J. W. Preservatives for Conserved Forage Crops. Journal of Animal Science, v. 47, p. 721-735, 1978.

UHRIG, J. W. MAIER, D.E. "Costs of Drying High-Moisture Corn"; Grain Quality Fact sheet #3, Cooperative Extension Service, Purdue University, West Lafayette, Indiana, 1992.

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO SAFRINHA PARA DIFERENTES SULCADORES E VELOCIDADE DA SEMEADORA-ADUBADORA

André Koakoski<sup>0</sup>, Cristiano Márcio Alves de Souza<sup>0</sup>,  
Leidy Zulys Leyva Rafull<sup>1</sup>, e Alisson Frantz<sup>0</sup>

### Introdução

O Sistema Plantio Direto (SPD) tem como uma de suas diversas vantagens o controle da erosão. Sua concepção vai além da caracterização como prática conservacionista, sendo considerado um sistema alternativo de produção de grãos, principalmente de culturas anuais.

Para que se consiga alcançar os benefícios esperados no SPD, como desenvolvimento inicial adequado e alta produtividade da cultura, as características das máquinas utilizadas no plantio e o estado físico do solo precisam ser levados em consideração. O micro-ambiente em volta da semente pode ser modificado pelos mecanismos sulcadores das semeadoras-adubadoras o qual é muito importante para que ocorra um bom desenvolvimento inicial da cultura relacionado com o ambiente térmico e hídrico, e o condicionamento físico do solo ao redor das sementes, assegurando uma população adequada de plantas. Philips & Kirkhan (1962) afirmaram que um condicionamento do solo inadequado nessa fase pode limitar o desenvolvimento das plantas em estádios posteriores de crescimento.

Quando se utiliza distintos mecanismos de abertura de sulco, como disco duplo e haste sulcadora, se espera que ocorram diferenças na relação solo-semente e na qualidade da semeadura (Reis et al., 2004). Entretanto, devido à grande diversidade de solos encontrados nas diferentes regiões do país, é inviável, do ponto de vista prático, que uma máquina possibilite, em todos os casos, um bom contato do solo com a semente.

A semeadora deve deixar o solo diretamente sobre as sementes, solto o suficiente para facilitar a emergência da plântula. Alguns autores comentam que a compactação acima da capacidade de suporte do solo ao redor da semente pode provocar impedimentos à germinação (Kondo & Dias Júnior, 1999).

A velocidade de deslocamento das semeadoras-adubadoras é um dos parâmetros que mais interfere no seu desempenho, e a distribuição longitudinal das sementes no sulco de semeadura é afetada pela velocidade de deslocamento (Delafosse, 1986). Outro fator que interfere na emergência das sementes é a profundidade com que as mesmas são

---

<sup>1</sup> Graduando, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados - Itahum, km 12, Caixa Postal 533, CEP 79804-970, Dourados, MS. [andrekoakoski@bol.com.br](mailto:andrekoakoski@bol.com.br)

<sup>2</sup> Professor, Bolsista do CNPq. FCA/ UFGD, Dourados, MS. [csouza@ufgd.edu.br](mailto:csouza@ufgd.edu.br)

<sup>3</sup> Pesquisadora, Bolsista do CNPq. FCA/ UFGD, Dourados, MS. [zulys@ufgd.edu.br](mailto:zulys@ufgd.edu.br)

<sup>4</sup> Graduando, FCA/ UFGD, Dourados, MS. [alissonfrantz@yahoo.com.br](mailto:alissonfrantz@yahoo.com.br)

depositadas no sulco de semeadura. Se a profundidade for maior que a necessária para a emergência, a plântula irá levar mais tempo para emergir, permanecendo por mais tempo exposta ao ataque de pragas presentes no solo. Além disso, uma profundidade excessiva pode inviabilizar a germinação.

Nas áreas que possuem boa cobertura do solo, o uso de semeadoras equipadas com haste sulcadora, na maioria das vezes provoca o rastelamento da palha, e quando equipada com disco de corte, pode ocorrer a distribuição das sementes na superfície, o que tem dificultado a obtenção de um adequado estande inicial da cultura. Por esse motivo é necessário estudar o desempenho de semeadoras-adubadoras, visando contribuir para que a operação de semeadura seja conduzida com a qualidade desejada.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes sulcadores, velocidade de trabalho da semeadora-adubadora e profundidade de corte do solo sobre o desenvolvimento inicial do milho safrinha, nas condições edafoclimáticas de Dourados, MS.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados e na Empresa Sementes Guerra, localizadas no município de Dourados, MS. O experimento foi realizado em março de 2007 e a semente de milho utilizada para a semeadura foi a BRS206. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, classe representativa da maioria dos solos do centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul com declividade média de 2%. A área experimental já era cultivada no SPD há 10 anos. O solo apresentava 20,3% de umidade e  $1,31 \pm 0,07 \text{ Mg m}^{-3}$  de massa específica.

Os testes foram realizados utilizando uma semeadora-adubadora de arrasto marca Jumil, modelo 2980 TD, com cinco linhas de semeadura, espaçadas de 0,90 m com sistema dosador de sementes pneumático. A máquina é constituída, por dois mecanismos de abertura do sulco: haste sulcadora e disco duplo. A roda compactadora utilizada foi do tipo roda metálica lisa em forma de V. A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator Agrale 4x2, modelo BX 4110. A semeadora-adubadora foi previamente regulada para distribuir cinco sementes por metro linear. Para a semeadura foram utilizadas duas profundidades (5,3 e 6,3 cm). O índice de velocidade de emergência de plântulas (Maguire, 1962) foi avaliado em um comprimento de dois metros lineares, onde se realizou a contagem das mesmas logo que começaram a emergir. A contagem das plântulas foi realizada a cada dois dias até o 19º dia após a semeadura.

Para a determinação da porosidade foram coletadas amostras indeformadas de solo em cada parcela experimental, onde deveria ter pelo menos uma semente. No laboratório, as amostras foram secadas à sombra por 48 horas ao abrigo da luz e posteriormente secadas em estufa, onde permaneceram a 65°C por 24 horas. Cada amostra recebeu uma mistura impregnadora, previamente preparada. Após a secagem das amostras de



solo impregnadas foram feitos cortes em lâminas, com espessura de cinco mm. Para a determinação do micro-ambiente em torno da semente, as lâminas de solo foram digitalizadas e as imagens foram recortadas em forma de quadrado com área aproximada de 2 cm<sup>2</sup>, considerando-se o centro da semente como o centro do quadrado (Figura 1a).



**Figura 1.** Recorte de uma imagem digital, com a semente no centro (a) e imagem digital solo-semente processada (b).

O processamento das imagens para a determinação da relação solo-semente foi realizado no programa computacional Quantporo. Para a determinação do espaço poroso, foi feito o limiar de cada imagem, gerando os dados em porcentagem de quantidade de solo e espaço poroso (Figura 1b).

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram constituídas de dois mecanismos sulcadores do solo (disco duplo e haste sulcadora) e as subparcelas de três velocidades de deslocamento (5,8; 6,9 e 8,9 km h<sup>-1</sup>), segundo o DIC, com três repetições. A unidade experimental ocupou uma área de 250 m<sup>2</sup>. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan, a 10% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAEG, versão 9.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 está apresentada a porosidade do solo em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora e do tipo de mecanismo sulcador. Observa-se que na profundidade de semeadura de 5,3 cm ocorreu aumento significativo no espaço poroso do solo com o incremento na velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora passando de 22,49 para 33,80% na velocidade de 8,9 km h<sup>-1</sup>, um aumento de 11,31%. Uma provável explicação para tal fato é a profundidade de semeadura ser muito superficial possibilitando que os mecanismos sulcadores através de suas características físicas tivessem ganhado em eficiência no rompimento das camadas superficiais do solo, provocando uma maior desestruturação do solo, aumentando consequentemente a porosidade. Esses valores de porosidade são considerados adequados para garantir a oxigenação radicular, superior a 10%, bem como a capacidade de infiltração e redistribuição de água no perfil (Silva et al., 2005).

**Tabela 1.** Porosidade do solo (%) em função da velocidade de deslocamento e tipo de mecanismo sulcador.

Profundidade (cm)	Velocidades (km h <sup>-1</sup> )		
	5,8	6,9	8,9
6,3	27,72 Ab	33,93 Aa	19,81 Bc
5,3	22,49 Ac	23,51Ab	33,80 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de germinação a campo das sementes de milho em função da velocidade de deslocamento e do tipo de mecanismo sulcador da semeadora-adubadora. Observa-se que não houve influência do disco duplo sobre a germinação a campo com o aumento da velocidade de deslocamento. Desdobrando a interação entre mecanismo sulcador e a velocidade de deslocamento, verifica-se que no mecanismo disco duplo foi a velocidade de 5,8 km h<sup>-1</sup> aquela a apresentar maior valor de germinação a campo. Para a haste sulcadora, a maior porcentagem de germinação a campo (83,0%) foi observada na 6,9 km h<sup>-1</sup>. Por outro lado pode-se observar que para ambos os mecanismos sulcadores do solo a maior velocidade de deslocamento (8,9 km h<sup>-1</sup>) apresentou a menor germinação a campo. Tal fato pode estar relacionado com a distribuição das sementes no sulco, que com o aumento da velocidade de deslocamento pode ser prejudicada. Segundo Kurachi et al. (1989), a distribuição uniforme das sementes na linha de semeadura também contribui para um bom desenvolvimento do estande inicial.

**Tabela 2** – Germinação a campo (%) em função da velocidade de deslocamento o do mecanismo sulcador.

Sulcador	Velocidades (km h <sup>-1</sup> )		
	5,8	6,9	8,9
Disco duplo	88,3 Aa	83,8 Ab	74,8 Ac
Haste sulcadora	81,6 Bb	83,0 Aa	77,4 Ac

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias do índice de velocidade de emergência obtidas em função do mecanismo de abertura de sulco e da profundidade de semeadura. Observa-se que o menor índice de velocidade de emergência (3,96%) foi obtido para o mecanismo sulcador disco duplo na profundidade de 5,4 cm. Para a mesma profundidade de semeadura (5,4 cm) o índice de velocidade de emergência foi maior para a haste sulcadora (4,43%). Esse comportamento pode estar relacionado com a forma de a haste sulcadora proporcionar contato do solo com a semente, promovendo melhores condições de germinação as sementes.

**Tabela 3.** Índice de velocidade de emergência (%) em função da profundidade de semeadura e do tipo de mecanismo sulcador.

Sulcador	Profundidade (cm)	
	5,3	6,3
Disco duplo	3,96 Bb	4,43 Aa
Sulcadora	4,43 Aa	4,06 Bb

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

### Conclusão

A velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora apresenta influência sobre a porosidade do solo e a germinação a campo, enquanto o sulcador influenciou o índice de velocidade de emergência.

### Referências

DELAFOSSE, R.M. **Máquinas sembradoras de grano grueso**. Santiago: Oficina Regional de La FAO para America Latina y el Caribe, 1986. 48p.

KONDO, M.K.; DIAS JÚNIOR, M.S. Compressibilidade de três latossolos em função da umidade e uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 211-218, 1999.

KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, v.48, n.2, p.249-262, 1989.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n.1, p. 176-177, 1962.

REIS, E.F.; FERNANDES, H.C.; SCHAEFER, C.E.G.; ARAUJO, E.F. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 12, n. 3, p. 212-221, 2004.

SILVA, M.A.S; MAFRA, A.L; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Atributos físicos do solo relacionados ao armazenamento de água em um Argissolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.544-522. 2005.

## **SIMULAÇÃO DE SECAGEM DE MILHO SAFRINHA EM BAIXAS TEMPERATURAS PARA DIFERENTES UMIDADES DE COLHEITA**

Raquél Bonacina Vitorino<sup>0</sup>, Cristiano Márcio Alves de Souza<sup>(2)</sup> e Daniel Marçal de Queiroz<sup>(3)</sup>

### **Introdução**

Na década de 80, com a retirada dos incentivos federais da cultura do trigo, os agricultores iniciaram o cultivo do milho no outono-inverno. Sua evolução foi significativa, tanto em área colhida quanto em produtividade, iniciando com 125 ha em 1987 e atingindo 589.343 ha, em 2003. A produtividade média aumentou de 1.200 kg ha<sup>-1</sup> em 1987 para 4.080 kg ha<sup>-1</sup> em 2003 (Cecon et al., 2005).

A produção brasileira de milho safrinha cresceu 268,9% entre o primeiro e o último quadriênio de 1992 a 2005 (1992-95 e 2002-05). A área plantada aumentou 119,4% e a produtividade média da cultura cresceu 66,4%. Os estados que apresentaram os maiores crescimentos da produção nesse período foram os da Região Centro-Oeste: Mato Grosso, com 990,8%, Mato Grosso do Sul, com 488,3% e Goiás, com 444,5%. Mato e Mato Grosso do Sul foram também os Estados que apresentaram os maiores crescimentos da produtividade, de 96,9% e 91,4%, respectivamente (Tsunehiro et al., 2006).

Em 2006, foram cultivados 4,6 milhões de hectares de milho safrinha no Brasil e a produção foi de 14,8 milhões de toneladas. Mato Grosso do Sul cultivou a área de 740 mil hectares e atingiu a produção de 2,4 milhões toneladas (CONAB, 2007).

As altas significativas dos preços de milho no último trimestre de 2006, em decorrência do deslocamento de parte da produção do cereal nos Estados Unidos para a obtenção do etanol, provocaram aumento inusitado na semeadura do milho safrinha no Brasil na safra 2006/07, dada a expectativa de crescimento das exportações. De acordo com o levantamento realizado pela CONAB em março de 2007, a área e a produção de milho safrinha na Região Centro-Sul brasileira, deverão atingir, respectivamente, 3,7 milhões de ha e 13,8 milhões de toneladas, o que representa aumentos de 26% e 36% em relação à safra de anos precedentes.

As sementes de milho são colhidas com alta umidade, para reduzir a deterioração no campo, mas estão sujeitas a danos durante o processo de secagem artificial (Rosa et al., 2000).

Dentre as operações unitárias de pós-colheita de grãos e sementes, a de maior custo é a secagem. Contudo, é a técnica mais

---

<sup>0</sup>Mestranda em Agronomia - Produção Vegetal, FCA-UFV. Bolsista da Fundect. E-mail: rabonacina@bol.com.br

<sup>2</sup>Prof. Adjunto, FCA-UFV, CEP: 79800-000 Dourados - MS.

<sup>3</sup>Prof. Adjunto, DEA-UFV, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

utilizada para a conservação destes produtos em ambiente natural (Lacerda Filho et al., 2000). Quando inadequada, a secagem constitui a principal causa de deterioração de sementes. Ela pode ser responsável pelo aumento da suscetibilidade à quebra dos grãos de milho, comprometendo a sua qualidade. Booker et al. (1992), concluíram que a secagem requer mais de 60% do total da energia utilizada na produção, enquanto os tratos culturais consomem 16%, o plantio e cultivos 12%, a colheita 6% e o transporte 6%.

A secagem de grãos em baixa temperatura é uma das alternativas de secagem dentro da cadeia de produção. Essa técnica possibilita a obtenção de um produto final de melhor qualidade, devido a baixa movimentação dos grãos no silo e pelo fato do produto não sofrer choques térmicos e hídricos. Além disso, exige um menor investimento inicial em relação a secagem realizada em sistemas que utilizam altas temperaturas.

A secagem em baixas temperaturas é um processo lento, visto que utiliza baixas vazões de ar por unidade de massas de grãos e temperatura do ar de secagem até 5°C acima da temperatura ambiente. Por esse motivo, o processo de secagem em baixas temperaturas precisa ser realizado com atenção para que não ocorra a deterioração dos grãos, que pode ocorrer durante a secagem quando o produto encontra-se com elevada umidade (Valente et al., 2003).

No entanto, existem modelos matemáticos, como os propostos por Thompson et al. (1968) e Morey et al., (1976), capazes de prever a dinâmica da secagem e da deterioração do produto presente nas camadas superiores dos silos secadores.

Valente et al. (2003), desenvolveram um programa computacional para simular a secagem de milho e de arroz, podendo ser determinada a perda máxima de matéria seca do produto durante o processo.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi simular o processo de secagem de milho safrinha utilizando-se baixas temperaturas, visando analisar a queda do teor de água, o aumento da temperatura, o comportamento do consumo de energia e da deterioração dos grãos durante o processo.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. O programa computacional utilizado foi o *SecBT* (Valente et al., 2003). Para desenvolver o modelo de simulação de secagem usando baixas temperaturas foram utilizados os modelos de Thompson et al. (1968) e Morey et al. (1976), com base nas equações apresentadas por Queiroz et al. (1987).

A simulação da secagem de milho em baixas temperaturas para a cidade de Dourados foi feita adotando-se as seguintes fontes de variação: 4 teores de umidade de colheita (24, 22, 20 e 18%), com aquecimento suplementar de 2°C e sem aquecimento suplementar, e ainda duas épocas de secagem (vinte de Junho, e no caso de atraso de plantio devido à colheita da soja, vinte de julho).

Para avaliação da deterioração do milho em função da umidade inicial dos grãos, utilizou-se o programa *SecBT*, com um silo de 8,2 m de diâmetro e altura de 6 m, assumindo-se um aquecimento suplementar de 1°C promovido pelo ventilador com potência de 9,2 kW, realizando-se um enchimento por camadas de 5 vezes a cada 6 dias. Realizaram-se simulações com teores de umidade inicial de 24, 22, 20 e 18% b.u., e um teor de água máximo final de 13,5%b.u.

## Resultados e Discussão

Analisando-se os dados das Tabelas 1, 2, 3 e 4 pode-se verificar que quanto maior o teor de água inicial dos grãos no silo maior é sua deterioração. O tempo de secagem e o consumo de energia diminuiram quando o produto apresentava menores valores de teor de água inicial.

**Tabela 1.** Influência do teor de água inicial da deterioração de grãos de milho no silo secador, sem aquecimento do ar em 20 de Junho de 2005.

Teor de água inicial (% b.u.)	Tempo de secagem (h)	Teor de água médio (% b.u.)	Teor de água máximo (% b.u.)	Deterioração (%)	Consumo de energia (kWh)
18	972,0	13,00	13,40	0,06	8936,3
20	978,0	12,99	13,36	0,09	8991,5
22	981,0	12,94	13,42	0,14	9019,1
24	993,0	12,73	13,48	0,23	9129,4

Comparando-se o tempo de secagem e o consumo de energia entre os dados dos meses de Junho (Tabelas 1 e 3) e Julho (Tabelas 2 e 4), verifica-se que para o mês de Julho as condições foram melhores, pois os valores para os dois parâmetros analisados foram menores. Da mesma forma, é possível verificar ainda que, quando se aqueceu o ar em 2°C, o consumo de energia para o aquecimento também foi menor para o mês de Julho.

**Tabela 2.** Influência do teor de água inicial da deterioração de grãos de milho no silo secador, sem aquecimento do ar em 20 de Julho.

Teor de água inicial (% b.u.)	Tempo de secagem (h)	Teor de água médio (% b.u.)	Teor de água máximo (% b.u.)	Deterioração (%)	Consumo de energia (kWh)
18	672,0	10,45	13,42	0,02	6178,2
20	687,0	10,33	13,37	0,03	6316,1
22	702,0	10,19	13,48	0,06	6454,0
24	717,0	10,21	13,49	0,11	6591,9

**Tabela 3.** Influência do teor de água inicial da deterioração de grãos de milho no silo secador, com aquecimento suplementar do ar em 20 de Junho.

Teor de água inicial (% b.u.)	Tempo de secagem (h)	Teor de água médio (% b.u.)	Teor de água máximo (% b.u.)	Deterioração (%)	Consumo de energia (kWh)	Consumo de energia p/ aquecimento (kcal)
18	693,0	11,48	13,29	0,03	6371,3	9279595,5
20	717,0	11,57	13,25	0,06	6591,9	9518556,4
22	735,0	11,59	13,46	0,11	6757,4	9697777,2
24	786,0	11,94	13,50	0,18	7226,3	10205569,2

**Tabela 4.** Influência do teor de água inicial da deterioração de grãos de milho no silo secador, com aquecimento suplementar do ar em 20 de Julho.

Teor de água inicial (% b.u.)	Tempo de secagem (h)	Teor de água médio (% b.u.)	Teor de água máximo (% b.u.)	Deterioração (%)	Consumo de energia (kWh)	Consumo de energia p/ aquecimento (kcal)
18	654,0	9,80	13,47	0,01	6012,7	8891283,9
20	669,0	9,65	13,31	0,03	6150,6	9040634,5
22	684,0	9,45	13,32	0,06	6288,5	9189985,1
24	699,0	9,31	13,34	0,10	6426,4	9339335,7

## Conclusão

Apesar de ser um processo mais lento do que a secagem em altas temperaturas, a secagem de grãos de milho em baixas temperaturas para Dourados-MS, pode ser uma alternativa, pois os percentuais de deterioração simulados são baixos para teores iniciais elevados de água.

## Referências

BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.M. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van. Nostrand Reinhold. 1992. 450 p.

CECCON, G.; KRUKER, J.M.; RICHETTI, A. Sistemas de Produção de Milho Safrinha em Mato Grosso do Sul. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, 8, 2005, Assis/SP. **Anais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2005. v.1. p.83-90.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Safra 2006/07 – Milho Segunda Safra**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 18 out.2007.

LACERDA FILHO, A.F.; FERREIRA, W.A. Custo de secagem de sementes de milho em leito fixo. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 23, 2000, Uberlândia/MG. **Resumos**. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/UFV, 2000. p.290.

MOREY, R.V.; CLOUD, H.A.; NELSON, W.W. **Simulation of solar energy grain drying in corn - Minnesota Contribution**. Agricultural Engineering Department, University of Minnesota. St. Paul, Minnesota: 1976. 43p. St. Joseph, ASAE, 1984. 17p.

QUEIROZ, D.M.; PEREIRA, J.A.M.; MELO, E.C. Determinação de vazões mínimas de ar para secagem de milho em baixas temperaturas na região de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.11/12, n.7, p.31-36, 1987.

ROSA, S.D.V.F.; VON PINHO, E.V.R.; VIEIRA, M.G.G.C.; VEIGA, R.D. Eficácia do teste de condutividade elétrica para uso em estudos de danos de secagem em sementes de milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 23, 2000, Uberlândia/MG. **Resumos**. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/UFV, 2000. p.302.

THOMPSON, T.L.; PEART, R.M.; FOSTER, G.H. Mathematical simulation of corn drying: a new model. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v.11, n.4, p.582-586, 1968.

TSUNECHIRO, A. et al. Fontes de Crescimento da Produção de Milho Safrinha o Brasil 1992-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.1. Jan.2006.

VALENTE, D.S.M.; SOUZA, C.M.A de e QUEIROZ, D.M.de. Simulação de Secagem de Milho e Arroz em Baixas Temperaturas. In: Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria, 2003, Porto Seguro. **Resumos Expandidos**. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria, 2003.



## ENERGIA DOS RESÍDUOS DO MILHO SAFRINHA PARA DIFERENTES REGULAGENS DA SEMEADORA-ADUBADORA

Leidy Zulys Leyva Raulf<sup>(1)</sup>, Cristiano Márcio Alves de Souza<sup>(2)</sup>, Fábio Velloso Vilela<sup>(3)</sup> e José Assis de Lara Junior<sup>(3)</sup>

### Introdução

No ano de 1980 o Conselho Nacional de Petróleo, proibiu a utilização de qualquer dos derivados de petróleo para a secagem de grãos, de madeira e fumo. Essa decisão forçou os setores de secagem e armazenagem de produtos agrícolas a encontrarem alternativas que substituíssem os combustíveis fósseis. A consequência desta medida foi a utilização, indiscriminada de florestas nativas, para alimentar as fornalhas. Nesse contexto o uso de combustíveis alternativos apresenta-se como uma solução para a secagem de produtos agrícolas e determinados segmentos do setor agropecuário podem apresentar alternativas que atendam as suas próprias necessidades e de outros. É o caso do sistema de produção de milho, pois resíduos como o sabugo, a palha da espiga, as folhas e o caule apresentam-se como importante alternativa energética, considerando-se sua disponibilidade e valor como combustível.

As estimativas da Conab indicam que na safra 2006/2007 no Brasil a produção do milho na primeira safra foi de 36.365,4 mil t, representando um aumento de 14,3% com respeito ao ano agrícola anterior. Na segunda safra a produção foi de 14.712,5 mil t, sendo esse valor 37,4% superior à safra passada (Conab, 2007). Esses números crescentes indicam que com o aumento da produção de milho, maior será o volume de resíduos agrícolas gerados pela cultura.

Loewer et al. (1982) afirmaram que a primeira consideração sobre o uso de biomassa para aquecimento do ar de secagem consiste em determinar a quantidade de material e avaliar as proporções relativas de seus componentes. Avaliaram a planta de milho em bomba calorimétrica, e chegaram aos seguintes potenciais energéticos, com base em peso seco: grãos - 21,6 MJ.kg<sup>-1</sup>; sabugo - 17,2 MJ.kg<sup>-1</sup> e palhada - 15,4 MJ.kg<sup>-1</sup>. Aldrick et al. (1975), estudando os valores energéticos do sabugo para secagem de milho, verificaram que ele representa entre 15,0 e 20,0 % do peso da espiga. Considerando a produtividade média de milho no Cinturão Verde Americano, o sabugo produzido em 1,0 ha contém 15,5 vezes a energia necessária para a secagem dos grãos, colhidos na mesma área. Nesse sentido, conforme Verma (1990), resultados indicam que os resíduos de 1,0 ha de milho podem suprir, em energia, as necessidades para a secagem de dez ou mais

---

<sup>1</sup> Pesquisadora DCR, Bolsista do CNPq. FCA-UFGD, CP533, Dourados, MS, 79804-970, zulys@ufgd.edu.br

<sup>2</sup> Professor adjunto, Bolsista do CNPq. FCA-UFGD, Dourados, MS, csouza@ufgd.edu.br

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia, Bolsista do CNPq. FCA-UFGD, Dourados, MS.

hectares. Em função desses valores, acredita-se que os resíduos do milho apresentem um bom potencial para ser utilizado como combustível na agroindústria.

As máquinas de semeadura direta têm uma grande influência no sucesso do desenvolvimento de uma cultura, e conseqüentemente na sua produção. Quando se utiliza mecanismos de abertura de sulco, como disco duplo e haste sulcadora do tipo facão, espera-se que ocorram diferenças na relação solo-semente e na qualidade da semeadura (Reis et al., 2004). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes sulcadores, velocidade de trabalho da semeadora-adubadora e profundidade de corte do solo sobre a produção de resíduos do milho safrinha e seu potencial energético.

### Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em áreas da Empresa Sementes Guerra e na Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD, localizadas no município de Dourados, MS. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa, classe representativa da maioria dos solos do centro sul do estado de Mato Grosso do Sul e com declividade média de 2%. O milho semeado foi o híbrido duplo BRS206. O solo apresentava 20,3% de umidade e  $1,31 \pm 0,07 \text{ Mg m}^{-3}$  de massa específica.

Para realizar a semeadura do milho safrinha, foi avaliado um conjunto formado por um trator, com potência nominal de 73,6 kW no motor a uma velocidade angular de 2.300 rpm e uma semeadora-adubadora modelo 2980PD10, equipada com 5 linhas.

Foi analisada a influência do tipo de mecanismo sulcador (disco duplo e haste sulcadora), da velocidade de trabalho do conjunto (5,8; 6,9 e 8,9 km h<sup>-1</sup>) e da profundidade de corte do solo (60 e 80 mm) sobre a produtividade do sabugo, da palha da espiga e total de resíduos produzidos pelo milho safrinha e seu potencial energético.

Foram considerados como resíduos da produção do milho safrinha, o sabugo, a palha da espiga, as folhas e o caule da planta.

A produtividade do sabugo e da palha da espiga foi determinada dividindo a suas massas pela área em que foi colhido. O potencial energético dos resíduos do milho safrinha foi calculado conforme a equação a seguir:

$$E_R = P_{Cl} m_R \quad (1)$$

em que,

$E_R$  – potencial energético do resíduo do milho safrinha, MJ ha<sup>-1</sup>;

$P_{Cl}$  – poder calorífico do resíduo do milho safrinha, MJ kg<sup>-1</sup>;

$m_R$  – massa de resíduo do milho safrinha, kg ha<sup>-1</sup>.

O poder calorífico usado na determinação do potencial energético dos resíduos do milho safrinha foi de 16,2 MJ kg<sup>-1</sup> (Silva et al., 2004; Lacerda Filho, 1998; Claar et al., 1981).

A massa seca total de resíduos produzidos pelo milho safrinha foi obtida da relação entre a produtividade de grãos e a relação palha/grão da

cultura, que foi de 1,80 kg kg<sup>-1</sup> (Souza et al., 2006; Dourado Neto et al., 2003).

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram os sulcadores e as subparcelas a profundidade de corte do solo e a velocidade de trabalho do conjunto. A unidade experimental ocupou uma área de 100 m<sup>2</sup>. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan, a 10% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAEG, versão 9.1.

## Resultados e Discussão

De maneira geral, a proporção, em massa, entre o sabugo e a espiga foi 18%, entre a palha e a espiga foi de 16% e entre os grãos e a espiga foi de 66%.

Na Tabela 1 estão apresentadas produtividade de sabugo e da palha, assim como os seus potenciais energéticos. Observa-se que o tipo de sulcador e a profundidade de corte do solo apresentaram influência sobre a produtividade do sabugo e sobre o potencial energético dos resíduos da espiga (sabugo e palha), enquanto não houve influência sobre a produtividade de palha da espiga. Quando a semeadura se realizou com o sulcador tipo disco duplo e com a profundidade de corte do solo maior (80 mm), obtiveram-se os maiores valores dos parâmetros analisados. A velocidade de semeadura do conjunto não apresentou influência sobre os parâmetros analisados.

Na Tabela 2 estão apresentadas a produtividade e o potencial energético total dos resíduos do milho safrinha em função do sulcador e da profundidade de corte do solo. Na análise desses parâmetros tanto o tipo de mecanismo sulcador como a profundidade de corte do solo exerceram influência, sendo observados maiores valores quando o disco duplo foi e a profundidade de 80 mm foram usados.

**Tabela 1.** Médias da produtividade e potencial energético dos resíduos da espiga (palha e sabugo) de milho em função do sulcador, da profundidade de corte do solo e da velocidade de semeadura.

Parâmetro	Produtividade de sabugo (kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade de palha da espiga (kg ha <sup>-1</sup> )	Potencial energético dos resíduos da espiga (MJ ha <sup>-1</sup> )
Sulcador			
Haste Sulcadora	680,5 a	645,9 a	21.488,8 b
Disco Duplo	746,9 b	658,4 a	22.765,9 a
Profundidade de corte do solo (mm)			
80	782,8 a	675,8 a	23.629,3 a
60	644,6 b	628,5 a	20.625,4 b
Velocidade de trabalho (km h <sup>-1</sup> )			
5,8	717,7 a	646,4 a	22.098,9 a
6,9	680,7 a	643,2 a	21.446,3 a
8,9	742,7 a	667,0 a	22.836,8 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

Analisando os dados da Tabela 3, observa-se que diminuiu os valores da produtividade e do potencial energético total do resíduo do milho quando se aumentou a velocidade de deslocamento do conjunto, para a haste sulcadora usada na abertura do sulco. Por outro lado, quando o disco duplo foi usado como sulcador, verificou-se aumento de seus valores com o incremento da velocidade de semeadura.

Considerando um consumo energético de sistemas de secagem de milho de 5.500 kJ kg<sup>-1</sup> de água evaporada (Silva, 1980; Sabione, 1986) e a redução na umidade do milho de 22,0 para 13,0%bu, que a lavoura analisada apresentou uma produtividade total média de resíduos de 4.819,7 kg ha<sup>-1</sup> e uma produtividade média de grãos de 2.677,6 kg ha<sup>-1</sup>, pode-se verificar que com o uso de 4% do resíduo total seria possível secar toda massa de grãos colhida na área. Por outro lado, analisando o potencial energético do sabugo (11.989,9 MJ ha<sup>-1</sup>), se obteve uma relação, demonstrando que esse resíduo produzido em 1 ha pode fornecer energia para secar os grãos produzidos em 4 ha. Assumiu-se uma eficiência energética do sistema de aquecimento do ar de 50%.

Dessa maneira, com a coleta de 25% dos resíduos da cultura do milho seria possível secar a safra e deixar os 75% restantes como massa de cobertura para o plantio direto, mostrando-se como alternativa viável para a redução dos custos de produção.

**Tabela 2.** Médias da produtividade e do potencial energético total dos resíduos em função do sulcador e da profundidade de corte do solo.

Parâmetro	Produtividade total dos resíduos (kg ha <sup>-1</sup> )	Potencial energético total dos resíduos (MJ ha <sup>-1</sup> )
Sulcador		
Haste Sulcadora	4.477,9 b	7.2541,8 b
Disco Duplo	5.161,4 a	8.3615,2 a
Profundidade de corte do solo (mm)		
80	5.231,6 a	8.4751,9 a
60	4.407,7 b	7.1405,1 b

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

**Tabela 3.** Médias da produtividade e do potencial energético total do resíduo do milho em função do mecanismo sulcador e da velocidade de deslocamento do conjunto.

Sulcador	Velocidade (km h <sup>-1</sup> )		
	6,9	5,8	8,9
	Produtividade de resíduos (kg ha <sup>-1</sup> )		
Haste sulcadora	4.704,38 Aa	4.417,33 Ba	4.311,96 Cb
Disco duplo	4.881,17 Ba	4.687,04 Ca	5.916,08 Aa
	Potencial energético total de resíduos (MJ ha <sup>-1</sup> )		
Haste sulcadora	76.210,87 ABa	71.560,80 ABa	69.853,73 Bb
Disco duplo	79.074,90 ABa	75.930,07 Ba	95.840,54 ABa

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

## Conclusões

A produtividade e o potencial energético dos resíduos da espiga, a produtividade e o potencial energético total do resíduo do milho apresentaram maiores valores quando o disco duplo e a profundidade de 80 mm foram usados na semeadura.

O aumento na velocidade de deslocamento ocasionou aumento da produtividade e do potencial energético total do resíduo do milho, quando a semeadora estava equipada com o disco duplo, enquanto foi usada a haste sulcadora, o maior valor foi observado na velocidade de 6,9 km h<sup>-1</sup>.

## Agradecimentos

À Empresa Sementes Guerra ME, pelo apoio à pesquisa. Ao CNPq pelas bolsas concedidas.

## Referências

ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modern corn production**. 2.ed., Champaign, Illinois: A & L Publication, 1975. 378p.

CLAAR, P.W.; COLVIN, T.S.; MARLEY, S.J. Economic and energy analyses of potential corn-residue harvesting systems. **Agricultural energy**, v. 2, p.273-78, 1981.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Conab. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos: décimo segundo levantamento, setembro 2007**. Brasília, 2007. 24 p. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

LACERDA FILHO, A.F. **Avaliação de uma unidade de beneficiamento de sementes de milho**. 1998. 252 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

LOEWER, O.J., BLACK, R.J., BROOK, R.C., ROSS, I.J., PAYNE, F. Economic potential on farm biomass gaseification for corn drying. **Transactions of the ASAE**, St, Joseph, v.25, n.3, p.779-84, 1982.

REIS, E.F.; FERNANDES, H.C.; SCHAEFER, C.E.G.; ARAUJO, E.F. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 12, n. 3, p. 212-221, 2004.

SABIONE, P.M. **Projeto e avaliação de um secador de fluxos cruzados, intermitente e com reversão do fluxo de ar, na secagem de milho.** Viçosa, 1986. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Processamento de Produtos Vegetais) – DEA, UFV.

SILVA, J.N.; CARDOSO SOBRINHO, J.; SAIKI, E.T. Utilização de biomassa na secagem de produtos agrícolas via gaseificação com combustão adjacente dos gases produzidos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.405-411, 2004.

SILVA, J.S. **An engineering-economic comparison of five drying techniques, for shelled corn on Michigan farm.** East Lansing, 1980, 200p. Tese (Doctor of Philosophy/Agricultural Engineering) – Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.

SOUZA, C.M.A.; RAFULL, L.Z.L.; REIS, E.F.; ALVES SOBRINHO, T. Perdas na colheita mecanizada de milho em agricultura familiar da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, p. 280-290, 2006.  
VERMA, L.R. Biomass energy of rice drying. **Biomass**, v.23, n.1, p.13-23, 1990.

## CONSÓRCIO DE MILHO SAFRINHA COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS E ADUBO VERDE EM MATO GROSSO DO SUL<sup>(1)</sup>

Gessi Ceccon<sup>(2)</sup>, Luís Armando Zago Machado<sup>(2)</sup>,  
Luiz Alberto Staut<sup>(2)</sup>, Edvaldo Sagrilo<sup>(2)</sup>, Danieli Pieretti Nunes<sup>(3)</sup> e  
Josiane Aparecida Mariani<sup>(3)</sup>

### Introdução

O cultivo em consórcio é um sistema em que numa mesma área são implantadas duas ou mais espécies, que convivem juntas, em parte ou todo seu ciclo, e possibilitando aumento de produtividade (Portes et al., 2003). Trata-se de uma prática antiga e desenvolvida com bastante eficiência entre milho e feijão. O consórcio, também conhecido como “mistura” de milho com outras gramíneas, pode ser conduzido inclusive no outono-inverno (Soares et al., 2000).

Nas condições do Cerrado, o consórcio de gramíneas (braquiária + milho, sorgo ou arroz) é uma alternativa que reduz custos para implantação da pastagem e a forragem produzida é de melhor qualidade. Segundo Ceccon (2007), a produção de palha com retorno econômico pode ser conseguida com o consórcio de milho safrinha com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Brachiaria brizantha*, e também com *B. ruziziensis*, destacando-se esta última pela facilidade na dessecação para implantação da cultura subsequente.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar espécies no outono-inverno em consórcio com milho safrinha para produção de palha e grãos, em sistema plantio direto, em MS, com as mesmas máquinas e implementos utilizados na sucessão soja-milho safrinha.

### Material e Métodos

Os experimentos foram realizados em Dourados, Batayporã e São Gabriel do Oeste (Tabela 1). A precipitação média anual é de 1.750 a 2.000 mm. O relevo é predominantemente plano e suavemente ondulado (Mato Grosso do Sul, 1990).

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com apoio da Embrapa, CNPq e Fundação Agrisus.

<sup>2</sup> Pesquisadores, Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253,6 Caixa postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: gessi@cpao.embrapa.br; zago@cpao.embrapa.br; staut@cpao.embrapa.br; sagrilo@cpao.embrapa.br

<sup>3</sup> Acadêmicas de Agronomia UNIDERP, bolsistas, respectivas, da Fundação Agrisus e CNPq.

**Tabela 1.** Localização dos experimentos e características dos solos.

Local	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Altitude (m)	Solo*	Argila (%)	Clima <sup>2</sup>
Dourados	22°13'	54°48'	430	LVd	70	Cwa <sup>3</sup>
Batayporã	22°18'	53°16'	334	LVAd	30	Cwa <sup>3</sup>
São Gabriel do Oeste	19°24'	54°34'	658	LVd	75	Cwa <sup>3</sup>

\*Fonte: Sistema, 1999; <sup>2</sup>Classificação de Köppen; <sup>3</sup>Fietz & Fisch, 2006.

Foram avaliados os seguintes tratamentos:

- 1- milho safrinha (solteiro) – testemunha,
- 2- milho safrinha + *Panicum maximum* cv. Tanzânia,
- 3- milho safrinha + *Panicum spp.* cv. Massai,
- 4- milho safrinha + *Brachiaria brizantha* cv. Marandu,
- 5- milho safrinha + *Brachiaria ruziziensis*,
- 6- milho safrinha + *Brachiaria decumbens*,
- 7- milho safrinha + Crotalária juncea,
- 8- *Brachiaria ruziziensis* (solteira).

O milho safrinha foi semeado mecanicamente entre os dias 03 e 09 de março de 2006, em linhas espaçadas de 0,90m e as espécies em consórcio implantadas manualmente na entrelinha do milho. A *Brachiaria ruziziensis* (T8) solteira, foi implantada com espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação foi realizada apenas na linha do milho, aplicando-se 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-20-20, sem aplicação de nitrogênio em cobertura. Utilizou-se o híbrido duplo BRS 2020 nos três locais.

As parcelas foram constituídas de 8,1 m de largura por 10 m de comprimento. As avaliações de massa seca das espécies e grãos de milho safrinha, foram realizadas durante os meses de julho e agosto, colhendo-se as espigas de milho de duas linhas de cinco metros, e cortando-se as plantas a 0,10 m de altura. Dessa amostra retirou-se uma sub-amostra para secagem em estufa a 60°C, para determinação da massa seca.

A coleta de resíduos vegetais na superfície do solo foi realizada durante o mês de outubro, com a finalidade de identificar os melhores consórcios quanto à maior permanência de restos culturais para a cultura subsequente. A cobertura do solo foi avaliada mediante a atribuição visual de percentagem de solo coberto no período de emergência da soja cultivada em sucessão.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

O rendimento de palha do milho não apresentou interação significativa entre locais e tratamentos, assim como não foi afetado pela espécie em consórcio nos três locais avaliados, com média de 3.466 kg ha<sup>-1</sup>.

Quanto ao rendimento de grãos do milho não foi verificada interação significativa entre locais e tratamentos, com rendimento médio de



2.873 kg ha<sup>-1</sup> em São Gabriel do Oeste, 3.165 kg ha<sup>-1</sup> em Dourados e 3.510 kg ha<sup>-1</sup> em Batayporã (Tabela 2). No entanto, o coeficiente de variação é relativamente alto, o que pode ter evitado identificar as diferenças numéricas.

Mesmo com esses resultados é possível inferir que a implantação de uma espécie em consórcio, simultâneo à sementeira do milho safrinha, com adubação apenas para o milho é uma possibilidade para viabilizar o rendimento de grãos do milho com produção de palha pela espécie em consórcio.

**Tabela 2.** Rendimento de grãos do milho safrinha, solteiro e em consórcio, em três municípios de MS, em 2006.

Tratamento	Dourados <sup>(ns)</sup>	Batayporã <sup>(ns)</sup>	São Gabriel do Oeste <sup>(ns)</sup>	Média
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....			
Milho safrinha (Testemunha)	3.447	3.315	3.690	3.484
Milho safrinha+ <i>P. cv. Tanzânia</i>	2.965	2.491	2.133	2.530
Milho safrinha+ <i>P. cv. Massai</i>	2.708	3.654	2.287	2.883
Milho safrinha+ <i>B. cv. Marandu</i>	3.023	4.791	2.877	3.564
Milho safrinha+ <i>B. ruziziensis</i>	3.308	2.830	2.446	2.861
Milho safrinha+ <i>B. decumbens</i>	3.875	3.048	3.033	3.319
Milho safrinha+ <i>C. juncea</i>	2.827	3.510	3.642	3.326
Média	3.165	3.510	2.873	3.183
C.V.(%)		24,0		

<sup>(ns)</sup> = não significativo pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%, relação entre o maior e o menor quadrado médio do residuo dos locais foi de 8,1 e 9,5, indicando análise por local.

Quanto ao rendimento de massa seca, verificou-se interação significativa entre locais e tratamentos, onde o milho safrinha solteiro não diferiu da *B. ruziziensis* solteira, em Dourados e, foi inferior ao Tanzânia e à *B. ruziziensis* em São Gabriel do Oeste (Tabela 3). De maneira geral, as pequenas quantidades de massa podem ser atribuídas às menores quantidades de chuvas registradas no período. Além disso, a *Crotalaria juncea* apresentou menor produtividade devido ao retardamento da sua emergência com posterior estiolamento e supressão causada pelo milho.

**Tabela 3.** Rendimento de massa seca das espécies na colheita do milho safrinha, em 2006.

Tratamento	Dourados		Batayporã		São Gabriel do Oeste	
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....					
Milho safrinha	4.133	a	3.180	a	3.422	c
<i>P. maximum</i> . cv. Tanzânia	1.300	b	679	c	6.496	a
<i>P. spp.</i> cv. Massai	1.376	b	679	c	4.796	b
<i>B. Marandu</i>	1.871	b	1.593	d	4.040	c
<i>B. ruziziensis</i>	2.264	b	1.454	b	6.540	a
<i>B. decumbens</i>	1.324	b	916	c	3.344	c
<i>C. juncea</i>	65	c	767	c	363	d
<i>B. ruziziensis</i> (solteira)	4.132	a	1.717	b	5.007	b
Média	2.058		1.373		4.251	
C.V.(%)			17,2			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Quanto à massa seca produzida pelas espécies em consórcio e os resíduos vegetais encontrados na superfície do solo, verificou-se interação significativa entre locais e tratamentos, onde destacaram-se em Dourados, os consórcios de milho safrinha com a *B. decumbens* e *B. ruziziensis*. Em Batayporã não houve diferença entre os tratamentos, o que pode ser atribuído ao maior período seco ocorrido no outono-inverno, que não permitiu o crescimento das espécies. Em São Gabriel do Oeste, todos os consórcios de milho safrinha com gramíneas apresentaram maior quantidade de resíduos vegetais que o milho solteiro (Tabela 4).

**Tabela 4.** Massa seca de resíduos vegetais na superfície do solo, em outubro de 2006.

Tratamento	Dourados		Batayporã		São Gabriel do Oeste	
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....					
Milho safrinha (Testemunha)	2.933	c	2.830	a	3.160	c
Milho safrinha+ <i>P. Tanzânia</i>	5.155	b	3.501	a	6.377	a
Milho safrinha+ <i>P. Massai</i>	4.925	b	3.501	a	6.394	a
Milho safrinha+ <i>B. Marandu</i>	4.992	b	3.768	a	7.196	a
Milho safrinha+ <i>B. ruziziensis</i>	6.525	a	3.595	a	6.322	a
Milho safrinha+ <i>B. decumbens</i>	6.237	a	3.540	a	6.183	a
Milho safrinha+ <i>C. juncea</i>	3.281	c	2.841	a	3.394	c
<i>B. ruziziensis</i> (solteira)	7.244	a	4.552	a	4.736	b
Média	5.162		3.516		5.470	
C.V.(%)			14,0			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

**Tabela 5.** Cobertura do solo por resíduos vegetais, em novembro de 2006, em função das espécies cultivadas no outono-inverno.

Cobertura	Dourados		Batayporã		São Gabriel do Oeste
	.....%				
Milho safrinha (Testemunha)	31	c	32	d	70 b
Milho safrinha+ <i>P. Tanzânia</i>	78	b	78	b	66 b
Milho safrinha+ <i>P. Massai</i>	70	b	70	c	66 b
Milho safrinha + <i>B. Marandu</i>	73	b	80	b	66 b
Milho safrinha+ <i>B. ruziziensis</i>	91	a	91	a	68 b
Milho safrinha+ <i>B. decumbens</i>	93	a	89	a	65 b
Milho safrinha+ <i>C. juncea</i>	35	c	30	d	73 b
<i>B. ruziziensis</i> (solteira)	99	a	95	a	93 a
Média	71		70		71
C.V.(%)			7,1		

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A cobertura de solo foi menor após o milho solteiro e em consórcio com a *Crotalaria juncea* nos três locais e, foi maior nas *B. ruziziensis* e *B. decumbens* em Dourados e Barayporã e após *B. ruziziensis* solteira nos três locais (Tabela 5). Esse comportamento foi devido ao seu hábito de crescimento decumbente, proporcionando assim, maior fechamento dos espaços após a colheita do milho.

### Conclusões

O cultivo em consórcio é uma tecnologia que permite manter a produção de grãos de milho e aumentar a disponibilidade de palha na cobertura do solo. Destaca-se a *B. ruziziensis*, pela quantidade de palha produzida e cobertura de solo.

### Referências

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 97, p. 17-20, jan./fev., 2007.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. **O clima da região de Dourados**. Documentos, 85. Embrapa Agropecuária Oeste. 2006, 32p.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas multirreferencial. Campo Grande, 1990. 28 p.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos fisiológicos das plantas cultivadas e análise de crescimento da brachiaria consorciada com cereais. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. E AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 303-330.

SISTEMA brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

SOARES, D. M. et al. **Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 51 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa, 10).

## RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO SAFRINHA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

Gessi Ceccon<sup>(1)</sup>, Luiz Alberto Staut<sup>(2)</sup>,  
Rafael Zandonadi Nogueira<sup>(2)</sup> e Rodrigo Neuhaus<sup>(3)</sup>

### Introdução

O milho safrinha tem evoluído em área e produtividade (Tsunechiro & Ferreira, 2005), apresentando melhores resultados no sistema plantio direto, inclusive por proporcionar a semeadura antecipada do milho safrinha, quando em sucessão com soja, (Dias et al., 2005). Isso ocorre principalmente quando semeado na época indicada (Darós et al., 1996), compreendida até 15 de março, para Mato Grosso do Sul.

Neste mesmo sentido, o consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis* tem demonstrado ser uma alternativa para dar sustentabilidade ao sistema plantio direto, pela produção de palha e resíduos vegetais deixados na superfície do solo. Além disso, outras espécies forrageiras como *B. brizantha* e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, podem ser consorciadas com milho safrinha (Ceccon et al., 2005), principalmente quando se tem o objetivo de formar pastagem de longa duração.

O consórcio de milho safrinha com *B. ruziziensis* tem sido adotado por agricultores por ser de fácil implantação, bastando apenas utilizar o disco de sorgo para semeadura da braquiária na entrelinha, que por sua vez, permanece produzindo massa até a semeadura da soja subsequente. No entanto, é necessário avaliar alternativas de consórcio para interagir com lavoura-pecuária.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o rendimento de grãos de milho safrinha e massa seca do milho e das espécies forrageiras, em diferentes densidades de semeadura em consórcio, em sistema plantio direto.

### Material e Métodos

Os experimentos foram implantados no campo experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados, em 27/02/07, e na área experimental do Sindicato Rural, em São Gabriel do Oeste, no dia 10/03/07, em Latossolo vermelho distroférico.

A semeadura foi realizada com semeadora SHM 011, utilizando botinha sulcadora para as linhas do milho duplo BRS 2020, em linhas de 0,90m entre si. As espécies forrageiras constituíram os tratamentos e foram

---

<sup>(1)</sup> *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS.  
E-mail: gessi@cpao.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN, Dourados, MS.

<sup>(3)</sup> Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Dourados-MS.

semeadas nas entrelinhas e nas linhas do milho, com 15 a 20 plantas por metro linear.

Os experimentos foram implantados em faixas, em parcelas de 4,5 m x 50 m. Os tratamentos foram constituídos por três espécies de forrageiras (*B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, mais o milho solteiro) e por quatro posições das linhas das forrageiras nas entrelinhas do milho (sem forrageira, com uma linha centralizada, com duas linhas equidistantes, com três linhas centralizadas e quatro linhas, sendo a quarta linha juntamente com a linha do milho).

Em Dourados, utilizando parte do primeiro experimento, foi instalado um segundo experimento com *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Xaraés em duas populações de plantas (10 e 20 plantas por metro de linha). Para constituição dos tratamentos, foi realizado desbaste ajustando a menor população, 10 dias após a emergência das forrageiras.

O controle de pragas foi realizado mediante tratamento de sementes do milho com inseticida thiodicarb, na dose de 300 gramas para 100 kg de semente, e duas aplicações de inseticida deltamethrin, aos 10 e 30 dias após a emergência do milho, na dose de 0,2 L ha<sup>-1</sup>.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de atrazina, na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>, em pré-emergência do milho e das plantas daninhas, seguido de uma capina manual aos 30 dias após a emergência do milho.

Na colheita do milho foram coletadas três amostras de duas linhas de cinco metros, de massa das forrageiras e de palha e espigas de milho. Foi avaliado o rendimento de grãos do milho, o rendimento de massa seca do milho e das forrageiras, mediante o corte das plantas rente ao solo, e posteriormente secas em estufa a 60°C com circulação forçada de ar durante 72 horas. O índice de colmos finais foi avaliado em plantas de uma linha de um metro, pela seguinte fórmula: ICF = número de colmos finais / número de plantas.

O delineamento experimental foi faixas, em três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussões

A análise de variância apresentou interação significativa entre locais, espécies forrageiras e número de linhas nas entrelinhas do milho para as variáveis avaliadas.

O rendimento de grãos de milho safrinha (RGM) em Dourados, não foi reduzido significativamente pela presença das espécies em consórcio, exceto pelos tratamentos de *B. ruziziensis* e de *P. maximum* cv. Tanzânia, com quatro linhas (Tabela 1). No entanto, em São Gabriel do Oeste, todas as espécies forrageiras e formas de distribuição das suas linhas reduziram significativamente o rendimento de grãos de milho, sempre com as maiores reduções onde foi semeada maior densidade da forrageira (Tabela 2).

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho safrinha e de massa seca de *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, em diferentes populações em consórcio com milho safrinha, em Dourados, MS, 2007.

Tratamento	RGM	MSM	MSB	MST
.....kg ha <sup>-1</sup> .....				
<i>B. ruziziensis</i>				
Milho safrinha solteiro (testemunha)	2.683 a	7.742 a	-	7.742 b
Milho+uma linha de <i>B. ruziziensis</i>	2.316 ab	6.357 ab	3.202 c	10.536 ab
Milho+duas linhas de <i>B. ruziziensis</i>	2.155 ab	5.000 abc	3.907 c	10.189 ab
Milho+três 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	2.079 ab	4.404 bc	5.785 b	9.559 ab
Milho+quatro 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	1.300 b	3.404 c	7.132 a	8.907 a
Média	2.107	5.381	5.007	9.387
<i>P. maximum</i> cv Tanzânia				
Milho+ uma linha de <i>P. cv. Tanzânia</i>	2.601 a	7.242 a	1.734 c	8.977 b
Milho+ duas linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	3.098 a	6.685 a	2.045 bc	8.731 b
Milho+ três linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	2.627 a	4.524 ab	3.048 ab	7.572 b
Milho+ quatro linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	1.584 b	3.045 b	3.444 a	6.489 b
Média	2.519	5.848	2.568	7.902
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés				
Milho+ uma linha de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	2.798 a	8.484 a	2.042 c	10.527 a
Milho+ duas linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	2.772 a	7.566 a	2.168 c	9.734 a
Milho+ três linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	2.598 a	7.628 a	3.706 bc	11.334 a
Milho+ quatro linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	2.379 a	6.781 a	5.412 a	12.196 a
Média	2.646	7.640	3.332	10.307
C.V.(%)	12,3	19,5	14,4	16,7

RGM= rendimento de grãos de milho, MSM= massa seca da parte aérea do milho, MSB= massa seca da espécie forrageira, MST= massa seca do milho +massa seca da forrageira. Médias seguidas da mesma letra na coluna, dentro de cada espécie mais o milho solteiro quando pertinente, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa seca da parte aérea do milho, em Dourados, foi reduzida significativamente pelos tratamentos com três e com quatro linhas de *B. ruziziensis* e com quatro linhas de Tanzânia. A Xaraés não afetou significativamente o rendimento de massa do milho safrinha (Tabela 1). Em São Gabriel do Oeste, o rendimento de massa do milho foi reduzido significativamente pelos tratamentos com três e com quatro linhas de *B. ruziziensis*, com três linhas de *P. Tanzânia* e com duas de *B. brizantha* cv. Xaraés (Tabela 2).

Quanto ao rendimento de massa seca das espécies forrageiras, tanto em Dourados (Tabela 1), quanto em São Gabriel do Oeste (Tabela 2), com pequenas exceções, os resultados apresentam tendência inversa ao rendimento de massa do milho, com maior produção na maior densidade de semeadura de forragem, o que é aceitável, pela deficiência hídrica do período, o que aumenta a competição por espaço, água e nutrientes.

O rendimento total de massa seca, em Dourados, com Tanzânia não diferiu do milho solteiro, mas com *B. ruziziensis* e com Xaraés foi maior (Tabela 1). Em São Gabriel do Oeste, a *B. ruziziensis*, em todas as linhas, Tanzânia com quatro linhas e Xaraés com três e com quatro linhas, proporcionaram maior rendimento de massa seca (Tabela 2).

**Tabela 2.** Rendimento de massa de *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, em diferentes populações em consórcio com milho safrinha, em São Gabriel do Oeste, MS, 2007.

Tratamento	RGM	MSM	MSB	MST
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....			
Milho solteiro	4.611 a	3.727 ab	-	3.727 b
Milho+uma linha de <i>B. ruziziensis</i>	3.911 b	3.719 ab	3.230 c	6.950 ab
Milho+duas linhas de <i>B. ruziziensis</i>	4.004 b	4.590 a	5.343 b	9.933 ab
Milho+três 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	2.707 c	3.146 b	8.021 a	11.168 ab
Milho+quatro 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	1.794 d	2.659 b	7.033 a	9.692 a
Média	3.405	3.568	5.907	8.294
Milho+ uma linha de <i>P. cv. Tanzânia</i>	3.142 d	4.695 a	2.427 c	7.123 bc
Milho+ duas linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	3.609 c	4.409 a	3.779 bc	8.188 b
Milho+ três linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	2.879 d	2.318 b	4.050 b	6.368 c
Milho+ quatro linhas de <i>P. cv. Tanzânia</i>	3.963 b	3.349 ab	7.222 a	10.571 a
Média	3.641	3.700	4.370	5.293
Milho+ uma linha de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	3.768 b	4.706 a	1.717 d	6.424 b
Milho+ duas linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	3.936 b	2.111 b	3.509 c	5.621 bc
Milho+ três linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	3.100 c	4.957 a	5.270 a	10.228 a
Milho+ quatro linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	2.730 d	3.926 a	5.048 ab	8.974 a
Média	3.629	3.885	3.886	6.995
C.V.(%)	2,8	12,3	12,8	10,2

RGM= rendimento de grãos de milho, MSM= massa seca da parte aérea do milho, MSB= massa seca da espécie forrageira, MST= massa seca do milho +massa seca da forrageira. Médias seguidas da mesma letra na coluna, dentro de cada espécie mais o milho solteiro, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No experimento em que foram avaliadas populações menores das duas forrageiras, verificou-se que, utilizando 10 plantas por metro linear, o rendimento de massa seca da *B. ruziziensis* foi menor no sistema com apenas uma linha na entrelinha do milho, mas sem diferir entre o número de linhas quando cultivada com 20 plantas por metro linear. Para a Xaraés, nas duas quantidades de sementes por linha houve incremento em produtividade com o maior número de linhas nas entre linhas do milho (Tabela 3).

O índice de colmos finais, com 20 plantas por metro linear, na *B. ruziziensis*, foi menor no tratamento com quatro linhas, sem diferir entre as demais, porém com maiores valores quando cultivada em menor população (Tabela 3).



**Tabela 3.** Rendimento de massa seca de *B. ruziziensis* e *B. brizantha* cv. Xaraés em diferentes populações, em consórcio com milho safrinha, em Dourados, MS, 2007.

Tratamento	POP	AP	ICF	RMS
<i>Forrageira com 10 plantas por metro</i>				
Milho+uma linha de <i>B. ruziziensis</i>	11	104	5,83	2.556 b
Milho+duas linhas de <i>B. ruziziensis</i>	39	104	5,14	3.303 ab
Milho+três 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	90	100	3,94	4.280 ab
Milho+quatro 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	173	108	3,62	5.727 a
Média	78	104	4,63	3967
<i>Forrageira com 20 plantas por metro</i>				
Milho+uma linha de <i>B. ruziziensis</i>	26	106 b	4,35 a	4.364
Milho+duas linhas de <i>B. ruziziensis</i>	135	116 a	3,76 a	7.512
Milho+três 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	227	107 b	2,93 ab	7.869
Milho+quatro 1inhas de <i>B. ruziziensis</i>	567	115 b	2,07 b	7.055
Média	239	111	3,28	6.700
<i>Forrageira com 10 plantas por metro</i>				
Milho+ uma linha de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	9	109	6,61	926 c
Milho+ duas linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	43	107	3,27	2.676 b
Milho+ três linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	97	111	3,27	3.053 b
Milho+ quatro linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	187	109	2,56	4.033 a
Média	84	109	3,93	2.672
<i>Forrageira com 20 plantas por metro</i>				
Milho+ uma linha de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	26	98 ab	2,62	1.858 c
Milho+ duas linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	64	92 b	3,02	2.721 bc
Milho+ três linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	240	108 ab	2,29	5.118 ab
Milho+ quatro linhas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	447	113 a	2,76	7.255 a
Média	194	103	2,67	4238
C.V.(%)	34,1	5,9	25,8	21,7

POP= população final da forrageira, em 1000 colmos por hectare, AP= altura de plantas da forrageira, ICF= índice de colmos finais (colmos finais/número de plantas, RMS= rendimento de massa seca da forrageira. Médias seguidas da mesma letra na coluna, dentro de cada espécie mais o milho solteiro, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura de plantas não apresentou diferença significativa com 10 plantas por metro linear, mas apresentou quando cultivada com 20 plantas por metro linear. Na *B. ruziziensis* foi maior com duas linhas nas entrelinhas do milho, e na *B. brizantha* cv. Xaraés, com esse mesmo número de linhas foi menor (Tabela 3).

As espécies forrageiras, com diferentes números de linhas na entrelinha do milho e a população de plantas interferem diferentemente no rendimento de palha e de grãos de milho safrinha, com comportamento mais competitivo da *B. ruziziensis*.

## Conclusões

As espécies forrageiras, o número de linhas interferem diferentemente no rendimento de palha e de grãos de milho safrinha.

De maneira geral, o melhor arranjo para produção de massa das forrageiras e grãos de milho é obtido com menor número de linhas de forrageira e maior população de plantas na linha.

## Referências

CECCON, G.; SAGRILO, E.; FERNANDES, F. M.; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A.; PEREIRA, M. G.; BACKES, C. F.; ASSIS, P. G. G. de; SOUZA, G. A. de. Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono-inverno para produção de palha e grãos, em Mato Grosso do Sul, em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 361-366.

DARÓS, R.; OLIVEIRA, M. D. X. de; ARIAS, E. R. A. **Milho safrinha** – época de semeadura e ciclo de cultivares. Campo Grande, MS: EMPAER-MS, 1996. 6 p. (EMPAER-MS. Comunicado técnico, 21).

DIAS, H. de S.; LAMPARELLI, R. C. A.; MARTINHO, P. R. R. Avaliação da qualidade de lavouras de milho safrinha, no Vale do Paranapanema, ano 2001. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis.. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 336-345.

TSUNECHIRO, A.; FERREIRA, C. R. R. P. T. Fontes de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil, 1992 – 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 401-405.

## MASSA DE *Brachiaria ruziziensis* EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES POPULAÇÕES E GENÓTIPOS DE MILHO SAFRINHA (*Zea mays* L.), EM MARACAJU, 2007

Eduardo Martins Rocha<sup>(1)</sup> Juliano Beukhof<sup>(2)</sup> e Gessi Ceccon<sup>(3)</sup>

### Introdução

A rotação de culturas é uma alternativa para viabilizar a presença permanente de resíduos vegetais na superfície do solo. No entanto, é difícil estabelecer esquemas de rotação compatíveis para cada região e, principalmente, em nível de agricultores, no que se refere ao retorno econômico das culturas (Calegari, 2000).

O consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis* tem demonstrado ser uma importante alternativa para produção de palha na sucessão soja e milho safrinha, inclusive, por aumentar o aporte de resíduos na superfície do solo (Ceccon et al, 2005), e proporcionar retorno econômico na sucessão subsequente (Ceccon, 2007).

Esse sistema de consórcio tem despertado interesse de técnicos agricultores por ser um sistema em que na mesma operação de semeadura do milho safrinha é semeada também a *B. ruziziensis*, que permanece produzindo massa verde até a semeadura da soja subsequente. No entanto, faz-se necessário avaliar ajustes de manejo que permitam o máximo de produtividade das duas culturas.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a produtividade de *B. ruziziensis* em diferentes populações e genótipos de milho safrinha em sistema plantio direto.

### Material e Métodos

Foram implantados dois experimentos de milho safrinha com *B. ruziziensis*, no dia 13 de março de 2007, na área do produtor Gijsbertus Beukhof, em Latossolo Vermelho distrófico, nas coordenadas 21°38'59" Sul e 55°10'58" Oeste, a 390m de altitude, município de Maracaju, MS.

O manejo da cultura foi padrão para ambos os experimentos, tendo sido realizado tratamento de sementes e uma aplicação foliar de inseticida para controle de insetos, e uma aplicação de atrazina, na dose de 3 L ha<sup>-1</sup> após emergência das culturas, para controle das plantas daninhas. A adubação foi realizada apenas no sulco de semeadura do milho, com 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK, 11-15-15, sem nitrogênio em cobertura. O rendimento de grão foi padronizado para 13% de umidade.

---

<sup>(1)</sup> Eng. Agrôn., Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos, Agroeste Sementes S/A. Rua Hayel Bon Faker, 2073. Dourados, MS., martins.er@click21.com.br.

<sup>(2)</sup> Eng. Agrôn., proprietário da Fazenda Beukhof, Maracaju, MS, jbeukhof@bol.com.br

<sup>(3)</sup> Pesquisador, *Embrapa Agropecuária Oeste*, BR 163, km 253,6 Caixa postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS, gessi@cpao.embrapa.br.

No primeiro experimento foram semeados oito híbridos de milho, em faixas com sete linhas de 1200 m, em consórcio com *B. ruziziensis*. A semeadura foi mecanizada com semeadora LandMaster, utilizando botinha sulcadora para as linhas do milho e disco duplo para as linhas da *B. ruziziensis*, com disco de sorgo, em espaçamento de 0,80m entre linhas de milho e a na entre linha, com população média de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

No segundo experimento foram semeados, manualmente com matraca, cinco híbridos de milho em três populações de plantas (40, 50 e 60 mil plantas por hectare), na entrelinha da *B. ruziziensis*.

Na maturação fisiológica do milho foram coletadas três amostras de massa de *B. ruziziensis* em cada híbrido, onde foi avaliado o índice de colmos finais, pela seguinte fórmula: ICF = número de colmos finais / número de plantas e a massa seca mediante a secagem das plantas em estufa a 60°C com circulação forçada de ar durante 72 horas. A luminosidade foi avaliada com luxímetro portátil, a 0,10m do solo, no dia 06/07/07, entre 10 e 11 horas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas divididas com três repetições, em unidades experimentais de quatro linhas de 5m, exceto no primeiro experimento em que o rendimento médio de grãos de milho foi obtido mediante a colheita mecanizada de toda a área de cada híbrido.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, exceto para o rendimento de grãos do primeiro experimento que foi realizada a comparação de médias.

## Resultados e Discussões

### 1- Híbridos de milho safrinha x *B. ruziziensis*

Os híbridos de milho P30F98 e DKB 390 apresentaram rendimento de grãos médio superior à média do experimento, mas reduziram significativamente o rendimento de massa seca de *B. ruziziensis*. O híbrido BX 981 apresentou baixo rendimento de grãos e também reduziu o rendimento de *B. ruziziensis*. Chama-se à atenção aos híbridos AS 1548, Premium Flex e DG 501, que permitiram maior rendimento de massa seca de *B. ruziziensis* e apresentaram rendimento de grãos na média do experimento (Tabela 1).

Esses resultados possibilitam inferir que a escolha de um determinado híbrido de milho para consorciação com braquiária depende do objetivo de produzir grãos, massa de braquiária, ou ambos.

**Tabela 1.** Rendimento de massa seca de *B. ruziziensis* e de rendimento médio de grãos de milho safrinha em consórcio, em Maracaju, MS, 2007.

Híbrido	Massa de <i>B. ruziziensis</i>	Grãos de milho safrinha
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....	
AS1548	3.004 a	5.238
Premiun Flex	2.962 a	5.430
DG 501	2.627 a	5.295
P 30F87	2.603 a	4.284 I
P 30F98	1.955 b	5.850 S
BX 981	1.831 b	4.641 I
AG 6020	1.726 b	5.592
DKB 390	1.254 b	6.000 S
Média	2.245	5.291
Desvio padrão	599	544

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. O coeficiente de variação da massa seca da *B. ruziziensis* = 35,5%. I=inferior a média menos o desvio padrão; S=superior a média mais o desvio padrão.

## 2- População de milho x híbridos x *B. ruziziensis*

A população média de *B. ruziziensis* foi de 200, 225 e 250 mil plantas por hectare, nas populações 60, 50 e 40 mil plantas por hectare de milho, respectivamente.

Quanto ao rendimento de grãos de milho, verificou-se diferença apenas entre os híbridos, na população de 60 mil plantas ha<sup>-1</sup>, onde o híbrido AS 1535 foi superior aos híbridos AS 1567 e AS 1570, sem diferir dos híbridos AS 1540 e AS 1575 (Tabela 2). O rendimento médio de grãos apresentou mesma tendência (Tabela 3)

Sabe-se, porém, que os híbridos, AS 1567 e AS 1570, expressam seu potencial produtivo nas populações de 40 a 50 mil plantas ha<sup>-1</sup> (Agroeste, 2007), porém neste trabalho não houve diferença de rendimento de grãos entre os híbridos. Esses resultados indicam que todos os híbridos avaliados podem ser cultivados em consórcio com *B. ruziziensis*, desde que observada suas populações recomendadas de cada híbrido.

**Tabela 2.** Rendimento de grãos de milho safrinha em três populações de plantas, em consórcio com *B. ruziziensis*, em Maracaju, 2007.

Híbrido	População de milho safrinha		
	40.000	50.000	60.000
	.....plantas ha <sup>-1</sup> .....		
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....		
AS 1535	3.372 a	3.590 a	4.531 a
AS 1540	3.685 a	3.397 a	4.046 ab
AS 1567	3.120 a	3.670 a	3.502 b
AS 1570	3.505 a	3.028 a	2.482 c
AS 1575	3.287 a	3.918 a	4.009 ab
Média	3.394	3.521	3.714
C.V.(%)		12,1	

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A luminosidade foi avaliada com luxímetro a 0,10m do solo, durante a maturação fisiológica do milho, indica que o híbrido AS 1535 bloqueou maior quantidade de luz solar, enquanto que o AS 1575 proporcionou maior passagem de luminosidade (Tabela 3).

**Tabela 3.** Luminosidade, rendimento médio de grãos de milho safrinha e altura de plantas de *B. ruziziensis*, em Maracaju, 2007.

Híbrido	Luminosidade	Rendimento de grãos de milho safrinha	Altura de plantas de <i>B. ruziziensis</i>
	.....lux.....	.....kg ha <sup>-1</sup> .....	.....cm.....
AS 1535	412 c	3.831 a	95 ab
AS 1540	467 abc	3.709 a	99 a
AS 1567	482 ab	3.431 ab	88 b
AS 1570	419 bc	3.005 b	98 a
AS 1575	492 a	3.738 a	99 ab
Média	454	3.543	96
C.V.(%)	10,7	12,0	7,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Embora os resultados não sejam consistentes, eles indicam uma tendência de que híbridos mais produtivos diminuem a passagem de luz, proporcionando menor crescimento da braquiária em consórcio. Além disso, a luminosidade na entrelinha está relacionada à arquitetura dos híbridos, que pode interferir no crescimento da espécie em consórcio.

O desenvolvimento da *B. ruziziensis* foi superior nas menores populações de milho, com relação à altura de plantas, número de colmos por planta e rendimento de massa seca (Tabela 4).

**Tabela 4.** Altura de plantas, índice de colmos finais e rendimento de massa seca de *B. ruziziensis*, em consórcio com milho em três populações de plantas, em Maracaju, 2007.

População	Altura de plantas .....cm.....	Índice de colmos finais .....colmos/planta.....	Massa seca de <i>B. ruziziensis</i> .....kg ha <sup>-1</sup> .....
40.000	108 a	3,7 a	2.183 a
50.000	98 a	3,1 b	1.432 b
60.000	82 b	2,5 b	1.045 b
Média	96	3,1	1.553
C.V.(%)	7,8	22,4	22,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### Conclusões

Os híbridos avaliados podem ser utilizados para cultivo em consórcio com *B. ruziziensis*, desde que seja observada sua população recomendada.

A *B. ruziziensis* apresentou comportamento diferenciado entre os híbridos e foi afetado pela população de milho, apresentando maiores rendimentos de massa nas menores populações do milho safrinha.

### Referências

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura: dificuldades para a sua adoção. ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7, 2000, Ponta Grossa, PR. **Harmonia do homem com a natureza, desafio do 3º milênio**: resumos. Ponta Grossa: FBPD, 2000. p.145-152.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico, em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, n. 97, p.17-20, 2007.

CECCON, G. et al. Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono-inverno para produção de palha e grãos, em Mato Grosso do Sul, em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 361-366. <http://www.agroeste.com.br/> (acesso em 20/10/2007).

## USO DE SUBDOSES DE NICOSULFURON NO CONSÓRCIO MILHO SAFRINHA COM PASTAGEM EM DIFERENTES ESTÁDIOS DA FORRAGEIRA

Ricardo Barros<sup>0</sup>

### Introdução

Tendo em vista as dificuldades de produção e manutenção de palhada para o plantio direto na região Centro-Oeste, muitos produtores, baseados no método de recuperação de pastagens pela integração lavoura e pecuária têm realizado a consorciação do milho safrinha com alguma espécie forrageira visando o estabelecimento de uma cobertura verde ao longo do desenvolvimento do milho no outono/inverno, a qual completa sua formação após a maturação fisiológica e colheita do milho safrinha. Esta tecnologia tem ajudado no processo de aceleração de formação e manutenção de palha no plantio direto favorecendo principalmente o bom desempenho da cultura da soja.

A eficiência técnica de sistemas consorciados depende de certas condições, que são particulares de cada ambiente (Sanches & Salinas 1971). A fertilidade do solo, a ocorrência de plantas daninhas e a competição entre as espécies consorciadas pelos recursos do meio podem influenciar o estabelecimento da forrageira e a produção econômica da cultura (Jakelaitis *et al*, 2006). Isto ocorre porque os consórcios são sistemas complexos, e a forma como é implantada a cultura, associada com a forrageira, a época de estabelecimento, a disposição das plantas e a infestação por plantas daninhas, podem influenciar a competição entre as plantas (Jakelaitis *et al*, 2004), provocando perdas expressivas de produtividade da cultura ou ainda a má formação da forrageira.

Apesar de o milho ser um ótimo competidor com plantas daninhas de porte baixo, como é o caso das braquiárias (Jakelaitis *et al*, 2004), em determinadas situações a forrageira utilizada no consórcio pode afetar a produtividade do milho, acarretando na necessidade de utilização de subdoses de herbicidas para “retardá-la”. Isto depende basicamente da espécie forrageira, do modo de implantação desta forrageira em consórcio com o milho, do híbrido de milho utilizado, fertilidade do solo, regime pluviométrico e do estágio e dose de aplicação dos herbicidas utilizados no consórcio para controlar as plantas daninhas e/ou retardar o crescimento da forrageira temporariamente em favor da cultura principal.

Este trabalho objetivou determinar as perdas de produtividade do milho safrinha em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* cv. ruziziensis e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, ambas semeadas no mesmo dia da semeadura do milho com semeadora de fluxo contínuo, e ainda definir os estádio das braquiárias e a dose de nicosulfuron mais adequados para

---

<sup>0</sup>Eng. Agrôn., M.Sc., Fundação MS. Caixa Postal 105, 79150-000 Maracaju, MS.  
E-mail: ricardobarros.fms@cooagri.coop.br.



manter o potencial produtivo do milho bem como obter a maior quantidade de massa seca de braquiária possível após a colheita do cereal.

### Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Rio Brillhante (semeado em 14/02/2007), Dourados (semeado em 25/02/2007), Antonio João (semeado em 01/03/2007) e São Gabriel do Oeste (semeado em 12/03/2007). As espécies forrageiras utilizadas foram a *Brachiaria ruziziensis* cv. ruziziensis e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés ambas semeadas com semeadora no espaçamento de 0,17 m com 400 pontos de valor cultural (VC) por hectare. A semeadura do milho híbrido 2B 710 ocorreu imediatamente após a semeadura das pastagens, no espaçamento de 0,8 m. A adubação foi realizada somente na linha do milho, na semeadura, com 400 kg.ha<sup>-1</sup> de 12-15-15.

Em todos os locais foram realizados dois experimentos com momentos e doses de aplicação de nicosulfuron diferentes, um em cada espécie forrageira, conforme consta nas tabelas 1 e 2. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco repetições.

Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal de pressão constante, dotado de bicos tipo leque simples XR 110015, a 120 litros de calda por hectare.

As parcelas constaram de 4 linhas de milho com 6 metros de comprimento, tendo sido colhidas as duas linhas centrais (com 3 m) de cada parcela para a estimativa da produtividade. Aos 30 dias após a colheita de cada local foi realizada a coleta de 0,8 m<sup>2</sup> da massa de braquiária produzida, para isto foi utilizada uma armação de aço com dimensões de 0,8 m x 1,0 m a qual era colocada no centro de cada parcela na entrelinha das duas fileiras centrais de milho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ( $\alpha = 0,05$ ). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos para o ensaio de ajuste de doses e épocas de aplicação de nicosulfuron para consórcio de milho safrinha com *B. brizantha* cv. Xaraés nos municípios de Rio Brillhante, Antonio João, Dourados e São Gabriel do Oeste.

Nº	Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação <sup>1</sup>
1	Testemunha sem capina <sup>2</sup>	-	-	-
2	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	1 perfilhos
3	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	2 perfilhos
4	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	3 perfilhos
5	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	200	1 perfilhos
6	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	200	2 perfilhos
7	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	200	3 perfilhos
8	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	250	1 perfilhos
9	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	250	2 perfilhos
10	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	250	3 perfilhos

<sup>1</sup>Referente aos estádios da braquiária. <sup>2</sup>Consórcio de milho com a *B. brizantha* cv. Xaraés sem a utilização de nicosulfuron e sem capina (máximo de competição).

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos para o ensaio de ajuste de doses e épocas de aplicação de nicosulfuron para consórcio de milho safrinha com *B. ruziziensis* cv. ruziziensis nos municípios de Rio Brilhante, Antonio João, Dourados e São Gabriel do Oeste.

Nº	Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação <sup>1</sup>
1	Testemunha com pasto <sup>2</sup>	-	-	-
2	Testemunha capinada <sup>3</sup>	-	-	-
3	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	100	2 perfilhos
4	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	100	3 perfilhos
5	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	100	4 perfilhos
6	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	100	5 perfilhos
7	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	2 perfilhos
8	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	3 perfilhos
9	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	4 perfilhos
10	Sanson 40 SC	Nicosulfuron	150	5 perfilhos

<sup>1</sup>Referente aos estádios da braquiária. <sup>2</sup>Consórcio de milho com a *B. ruziziensis* cv. ruziziensis sem a utilização de nicosulfuron e sem capina (máximo de competição). <sup>3</sup>Milho solteiro.

## Resultados e Discussão

A produtividade do milho safrinha em consórcio com a *B. brizantha* cv. Xaraés não foi afetada pela presença da forrageira, uma vez que as produtividades da testemunha em Dourados, Antônio João e São Gabriel do Oeste (em Rio Brilhante não foi possível realizar a colheita) foram estatisticamente semelhantes aos demais tratamentos de acordo com o teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Isto ocorreu devido ao fato desta espécie apresentar um desenvolvimento inicial bastante lento, o que somado ao rápido desenvolvimento do híbrido utilizado com o acelerado fechamento das entrelinhas foi suficiente para evitar a competição com o milho evitando-se que houvesse perdas de produtividade (Tabela 3).

No entanto as aplicações de nicosulfuron nas diferentes combinações entre número de perfilhos da pastagem e doses do herbicida afetaram a produção da forrageira em Dourados. Havendo maiores reduções da massa da pastagem quando as aplicações foram realizadas com as plantas de braquiária apresentando apenas um perfilho (Tabela 5).

Com relação à produtividade do milho no consórcio com ruziziensis observamos que em Rio Brilhante e Antônio João a presença da pastagem não afetou a produtividade da cultura do milho safrinha. Isto ocorreu devido ao crescimento mais rápido do milho nestes locais ocasionado pela boa fertilidade do solo onde os trabalhos foram conduzidos, associado ao melhor regime pluviométrico ocorrido na fase inicial da cultura, proporcionando um sombreamento demasiado sobre a pastagem em consórcio o que impossibilitou inclusive a colheita da braquiária em Rio Brilhante devido à ausência de plantas de braquiária após a colheita do milho. Esta redução pode ser observada também se compararmos a massa seca de braquiária nas testemunhas de Antônio João e Dourados (Tabela 6).

Em Dourados os tratamentos com aplicação mais tardia (braquiária com cinco perfilhos e milho no V7) do nicosulfuron independente da dose afetaram o rendimento de milho em comparação com a testemunha (milho

solteiro). Fato que pode ter ocorrido pelo maior período de competição entre as duas espécies e a perda de seletividade do nicosulfuron ao híbrido utilizado ocasionada pela aplicação fora dos estádios recomendados, uma vez que as plantas de milho já se encontravam com sete folhas. Ainda com relação ao trabalho de Dourados observa-se que a aplicação de 100 ou 150 ml p.c.ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron com a braquiária apresentando em média dois perfilhos (milho no V3) proporcionaram a obtenção de rendimentos de milho mais próximo à testemunha capinada (Tabela 4). Além disso, o tratamento com aplicação de 100 ml p.c.ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron com a braquiária com dois perfilhos (milho no V3) proporcionou boa massa seca de braquiária, atrás apenas da testemunha sem capina e dos tratamentos com aplicação mais tardia.

Em São Gabriel do Oeste as perdas de produtividade entre a testemunha sem capina e a testemunha capinada (milho solteiro) foram muito elevadas (1771,2 kg.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 4) em razão do longo período de estiagem ao qual o sistema foi submetido, ocasionando pouco crescimento do milho cuja baixa estatura possibilitou a entrada de luz em suas entre linhas até o final do ciclo.

Neste sentido o tratamento com aplicação de 150 ml p.c.ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron na fase inicial de desenvolvimento da braquiária e do milho (ruziziensis com dois perfilhos e milho no V3) preservou o potencial produtivo do milho naquela situação. Já o tratamento com utilização de 100 ml p.c.ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron na fase inicial do milho e da braquiária não apresentou a mesma performance que em Dourados, provavelmente porque a dose de 100 ml p.c.ha<sup>-1</sup> na situação de São Gabriel do Oeste não foi suficiente para suprimir a braquiária que conseguiu suportar melhor que o milho a baixa disponibilidade de água.

Uma observação importante é que a aplicação do nicosulfuron para a supressão temporária da braquiária ruziziensis não deve ser realizada em mistura com atrazina, pois esta mistura apresenta um efeito sinérgico elevado de controle da pastagem, afetando demasiadamente o desenvolvimento da forrageira.

**Tabela 3.** Rendimento (kg.ha<sup>-1</sup>) de Milho safrinha consorciado com *B. brizantha* cv. Xaraés em função de doses de nicosulfuron em diferentes estádios da pastagem. Fundação MS. 2007.

Nº	Tratamentos	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Nº de perfilhos	Dourados	A. João	S. Gabriel do Oeste
1	Test. c/ pasto	-	-	6591,00	8593,80	5780,40
2	Sanson 40 SC	150	1	6894,60	8862,60	5887,80
3	Sanson 40 SC	150	2	6797,40	8965,20	5561,40
4	Sanson 40 SC	150	3	6750,60	8806,20	5578,20
5	Sanson 40 SC	200	1	6151,20	8467,80	5542,80
6	Sanson 40 SC	200	2	6145,80	8426,40	5433,60
7	Sanson 40 SC	200	3	6497,40	8775,00	5490,60
8	Sanson 40 SC	250	1	6507,00	8610,60	5842,80
9	Sanson 40 SC	250	2	6649,80	8557,20	5320,20
10	Sanson 40 SC	250	3	6220,20	8509,80	5629,20
<b>C. V. (%)F para tratamentos</b>				<b>11,98/0,6<sup>ns</sup></b>	<b>5,72/0,69<sup>ns</sup></b>	<b>7,77/0,83<sup>ns</sup></b>

<sup>ns</sup>F para tratamentos não significativo.

**Tabela 4.** Rendimento (kg.ha<sup>-1</sup>) de Milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis* cv. ruziziensis em função de doses de nicosulfuron em diferentes estádios da pastagem. Fundação MS. 2007.

Nº	Tratamentos	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Nº de perfilhos	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )			
				Rio Brilhante	Dourados	A. João	S. Gabriel do Oeste
1	Test. c/ pasto	-	-	7443,00	5700 ab	8196,60	3617,4 b
2	Test. capinada	-	-	7159,20	6052,2 a	8025,00	5388,6 a
3	Sanson 40 SC	100	2	7423,80	5919,6 ab	8358,60	4061,4 ab
4	Sanson 40 SC	100	3	6996,00	5520,6 ab	8186,40	3907,2 b
5	Sanson 40 SC	100	4	7038,00	5608,2 ab	7817,40	4085,4 ab
6	Sanson 40 SC	100	5	7182,00	4867,2 b	8551,20	4077 ab
7	Sanson 40 SC	150	2	7442,40	5787 ab	8343,00	5386,2 a
8	Sanson 40 SC	150	3	7110,00	5867,4 ab	8861,40	3883,2 b
9	Sanson 40 SC	150	4	7058,40	5479,2 ab	8493,00	4348,8 ab
10	Sanson 40 SC	150	5	7209,60	5136,6 b	8281,80	4183,2 ab
<b>C. V. (%)F para tratamentos</b>				<b>7,18/0,55<sup>ns</sup></b>	<b>9,57/2,3*</b>	<b>6,53/1,42<sup>ns</sup></b>	<b>21,7/2,11*</b>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

<sup>ns</sup>F para tratamentos não significativo. \*F para tratamentos significativo a 5%

**Tabela 5.** Massa seca da *B. brizantha* cv. Xaraés consorciada com Milho safrinha em função de doses de nicosulfuron em diferentes estádios da pastagem. Fundação MS. 2007.

Nº	Tratamentos	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Nº de perfilhos	Massa seca (kg.ha <sup>-1</sup> )	
				Dourados Braqu. kg.ha <sup>-1</sup>	A. João Braqu. kg.ha <sup>-1</sup>
1	Test. c/ pasto	-	-	3005,0 a	1110,0
2	Sanson 40 SC	150	1	1267,5 b	922,5
3	Sanson 40 SC	150	2	1855,0 ab	1150,0
4	Sanson 40 SC	150	3	1702,5 ab	1000,0
5	Sanson 40 SC	200	1	1360,0 b	997,5
6	Sanson 40 SC	200	2	1775,0 ab	977,5
7	Sanson 40 SC	200	3	1287,5 b	1227,5
8	Sanson 40 SC	250	1	1712,5 ab	742,5
9	Sanson 40 SC	250	2	1420,0 ab	1425,0
10	Sanson 40 SC	250	3	2110,0 ab	975,0
<b>C. V. (%)F para tratamentos</b>				<b>42,7/2,45*</b>	<b>33,8/1,3<sup>ns</sup></b>

Média seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

<sup>ns</sup>F para tratamentos não significativo. \*F para tratamentos significativo a 5%.

**Tabela 6.** Massa seca da *B. ruziziensis* cv. ruziziensis consorciada com milho safrinha em função de doses de nicosulfuron em diferentes estádios da pastagem. Fundação MS. 2007.

Nº	Tratamentos	Dose (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Nº de perfilhos	Massa seca (kg.ha <sup>-1</sup> )	
				Dourados Braqu. kg.ha <sup>-1</sup>	A. João Braqu. kg.ha <sup>-1</sup>
1	Test. c/ pasto	-	-	4390,0 a	1732,5 ab
2	Test. capinada	-	-	0,0 d	0,0 c
3	Sanson 40 SC	100	2	2385,0 bc	1332,5 ab
4	Sanson 40 SC	100	3	2140,0 bc	1412,5 ab
5	Sanson 40 SC	100	4	1705,0 c	1882,5 a
6	Sanson 40 SC	100	5	3295,0 ab	1182,5 ab
7	Sanson 40 SC	150	2	1710,0 c	1150,0 ab
8	Sanson 40 SC	150	3	1445,0 c	1010,0 ab
9	Sanson 40 SC	150	4	1932,5 bc	1372,5 ab
10	Sanson 40 SC	150	5	2855,0 bc	897,5 b
<b>C. V. (%)F para tratamentos</b>				<b>32,5/13,6**</b>	<b>38,4/6,3**</b>

Média seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

<sup>ns</sup>F para tratamentos não significativo. \*F para tratamentos significativo a 5%. \*\* para tratamentos significativo a 1%.

## Conclusões

Os resultados demonstram que no consórcio de milho safrinha no caso do híbrido 2B 710 que apresenta um rápido crescimento inicial e rápido fechamento das entre linhas da cultura, não houve efeito competitivo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés com a cultura, não ocorrendo perdas de produtividade nas parcelas onde não foi realizada a aplicação de nicosulfuron.

Já no caso do consórcio com a *Brachiaria ruziziensis* cv. ruziziensis, mesmo o material de milho apresentando crescimento rápido, em Dourados e São Gabriel do Oeste, a presença da braquiária sem a aplicação das subdoses de nicosulfuron causou perdas expressivas de produtividade do milho. Corroborando para a necessidade de aplicação de uma dose de 100 a 150 ml p.c.ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron nos estádios iniciais da braquiária e do milho, ou seja, ruziziensis em média com dois perfilhos e milho com três folhas para preservar a produtividade da cultura, mas em contrapartida proporcionar a obtenção da maior quantidade possível de massa da braquiária após a colheita do milho.

## Referências

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; SILVA, L. L.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 36, n.1, p. 53-60, 2006.

SANCHES, P. A. & J. G. SALINAS. Low input technology for managing oxisols and ultisols in tropical America. *Adv. Agron.* V.34, n1, p. 279-305, 1971.

## PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM CONSÓRCIO COM ESPÉCIES PARA COBERTURA DE SOLO E DA SOJA EM FUNÇÃO DAS ESPÉCIES ANTECESSORAS<sup>(1)</sup>

Tatiane R. Krein<sup>(2)</sup>; Maria do Carmo Lana<sup>(3)</sup>; Silvano Fontaniva<sup>(4)</sup>;  
Beatriz Kremer<sup>(5)</sup> e Diego Driesner<sup>(6)</sup>

### Introdução

O sucesso do Sistema de Plantio Direto (SPD) depende de uma adequada rotação de culturas com propósito comercial e de recuperação do solo (Embrapa, 2003). A produção das culturas comerciais devem ser as mais rentáveis economicamente e, quanto à recuperação do solo as espécies utilizadas devem produzir e manter grande quantidade de matéria seca sobre o solo por maior período (Aita, 1997). No entanto, o SPD encontra dificuldades na formação e principalmente na manutenção da cobertura morta sobre o solo devido à rápida decomposição dos resíduos vegetais. A influência de fatores climáticos e biológicos nas regiões quentes promove uma taxa de mineralização da matéria orgânica que chega a ser cinco vezes mais rápida do que em regiões temperadas (Sanchez & Logan, 1992).

As gramíneas forrageiras devido a maior relação C/N apresentam taxa de decomposição mais lenta permanecendo mais tempo sobre o solo (Fernandes, 2006). Esse é um dos motivos pelos quais algumas gramíneas como a aveia preta (*Avena stringosa*) e espécies do gênero *Brachiaria* devem compor o sistema de rotação de culturas. Estas forrageiras apresentam alta produção de matéria seca que contribui para o aumento do rendimento das culturas comerciais em função da manutenção da umidade e temperatura do solo, formação de barreira física para controle de plantas daninhas, aumento da ciclagem de nutrientes além da prevenção de diversas formas de erosão do solo (Aita, 1997).

O Sistema Santa Fé pode ser uma alternativa para aumentar a quantidade e o período de permanência da cobertura sobre o solo. Neste sistema cultiva-se seqüencialmente uma ou duas culturas solteiras por ano

---

<sup>(1)</sup> Parte da Monografia apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, como exigência para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo do primeiro autor;

<sup>(2)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro, CEP 85960-000. E-mail: tatianekrein@yahoo.com.br; (autor apresentador);

<sup>(3)</sup> Professora adjunta do Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE. Bolsista do CNPq. E-mail: mclana@unioeste.br;

<sup>(4)</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: silvano\_fontaniva@yahoo.com.br;

<sup>(5)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: beatrizkraemer@yahoo.com.br;

<sup>(6)</sup> Acadêmico do curso de Zootecnia da UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: diegodriesner@yahoo.com.br;

e a última, a safrinha, consiste num consórcio de uma cultura comercial com uma gramínea forrageira, aumentando assim a produção de matéria seca para a cultura seguinte. Além disso, o consórcio de culturas no SPD aumenta a eficiência do uso da terra, diversificando a produção e utilização mais eficientemente dos recursos naturais: solo, água, temperatura e radiação (Kluthcouski et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da cultura do milho safrinha em consórcio com aveia preta e *Brachiaria brizantha* (Sistema Santa Fé) no rendimento de fitomassa seca destas forrageiras e produtividade da cultura da soja sobre a palhada dos diferentes consórcios.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo numa área de produção agrícola há 10 anos sob sistema de plantio direto, no município de Marechal Cândido Rondon – PR. A área está situada nas coordenadas geográficas 54°04' de longitude oeste e 24°33' latitude sul, com altitude de 400m. O solo desta região é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico – LVef (Embrapa, 2006), cujos resultados da análise química encontram-se na Tabela 1. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical, úmido, mesotérmico (superando 22°C), com precipitação média anual de 1.600 a 1.700 mm (IAPAR, 1994).

**Tabela 1.** Características químicas do Latossolo Vermelho eutroférico (0 a 20 cm de profundidade) antes da adubação de plantio

M.O. (1)	P <sup>(2)</sup>	pH <sup>(3)</sup>	H + Al (4)	K <sup>+</sup> (2)	Ca <sup>2+</sup> (5)	Mg <sup>2+</sup> (5)	SB	CTC	V	Al <sup>3+</sup> (4)	Cu <sup>2+</sup> (2)	Mn <sup>2+</sup> (2)	Zn <sup>2+</sup> (2)	Fe <sup>3+</sup> (2)
g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----		-----				%	-----mg dm <sup>-3</sup> -----				
30,07	7,09	5,64	3,18	0,50	5,31	1,93	7,7	10,9	70,9	0,00	12,4	203,00	4,9	102,00

(1) Método Walkley-Black; (2) Extrator Mehlich-1; (3) CaCl<sub>2</sub>; (4) pH solução SMP (7,5); (5) Extrator KCl.

Os tratamentos foram: T1) testemunha milho solteiro; T2) consórcio milho + aveia preta; e T3) consórcio milho + *Brachiaria brizantha*. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco repetições totalizando 15 parcelas de 10,80 m de largura por 20 m de comprimento (216m<sup>2</sup>).

A semeadura do milho (Cultivar DKB 330) foi realizada dia 15 de março de 2006, no espaçamento de 0,90m (totalizando 12 linhas de semeadura por parcela) distribuindo 5,2 sementes por metro a 3,5 cm de profundidade com semeadora de precisão. A adubação utilizada foi 210 kg ha<sup>-1</sup> de adubo mineral N-P-K da fórmula 12-15-15, distribuída na linha de plantio a 5 cm de abaixo da semente. As forrageiras foram semeadas manualmente sendo a *Brachiaria brizantha*, 8 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, realizada em uma única linha em cada entrelinha da cultura do milho e a aveia preta (*Avena stringosa*), 20 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, realizada a lanço nas entrelinhas, na mesma data da semeadura do milho. Como adubação de cobertura efetuou-se aplicação de 2,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos de suínos.

Na colheita do milho (Agosto de 2006), realizada manualmente foram colhidas as oito linhas centrais desconsiderando 1,8 m da extremidade de cada parcela constituindo uma área útil colhida de 118 m<sup>2</sup>. A produtividade foi determinada após a correção da umidade para 13% após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 105°C. O stand final do milho foi de 57 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Nas mesmas parcelas que anteriormente foram cultivadas com milho e as respectivas forrageiras (T1, T2 e T3) foi realizada semeadura mecânica da soja (Cultivar Monsoy 7979) em sistema de plantio direto, na data de 27 de setembro 2006. Trinta dias antes da implantação, realizou-se a primeira dessecação com 1,5 L ha<sup>-1</sup> de glyphosate. Uma segunda dessecação com 1,0 L ha<sup>-1</sup> de glyphosate foi realizada na data da semeadura da soja para controlar as plantas daninhas e rebrota da *Brachiaria brizantha*. Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas (totalizando 24 linhas em cada parcela) distribuindo 11 sementes por metro linear a 3,5 cm de profundidade. A adubação utilizada foi 200 kg ha<sup>-1</sup> do adubo mineral N-P-K da fórmula 00-20-20. A colheita da soja foi realizada manualmente colhendo-se 1 m<sup>2</sup> aleatório de cada parcela. A produtividade foi determinada após a correção da umidade para 13% após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 105°C. O stand final da soja foi de 222 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

A avaliação da fitomassa seca total existente sobre o solo, foi realizada após a colheita do milho e após a colheita da soja. Para a determinação da fitomassa seca total sobre o solo utilizou-se um quadro de madeira de 0,50 m<sup>2</sup> coletando-se 4 sub-amostras aleatórias por parcela. Estas sub-amostras foram submetidas à secagem em estufa (60°C) e posteriormente pesadas obtendo a massa seca. O controle de plantas invasoras foi efetuado apenas no cultivo da soja.

Os dados coletados foram submetidos à análise variância pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Turkey a 1% e 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo entre os tratamentos para a produtividade das culturas do milho e da soja. Entretanto, para a fitomassa seca total existente sobre o solo, antes e depois da semeadura da soja verificou-se diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

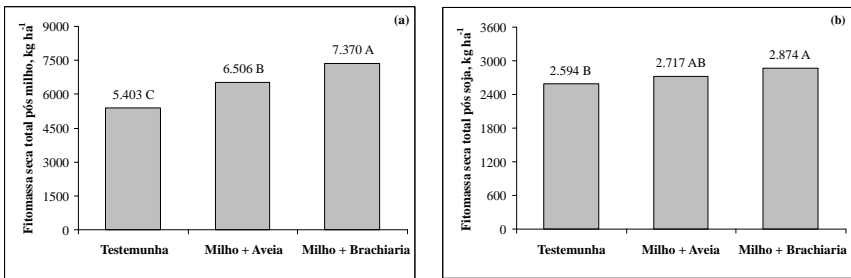
**Tabela 2.** Resumo da análise de variância (valor de F) para as variáveis massa de 100 grãos e produtividade para a cultura do milho e da soja

Fontes de Variação	Produtividade		Fitomassa seca total	
	Milho	Soja	Pós milho	Pós soja
Bloco	2,66ns	2,72ns	2,089ns	0,29ns
Tratamento	0,23ns	0,14ns	27,060**	10,15**
C.V.(%)	8,30	3,36	6,59	3,60

\* e \*\* significativo em nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

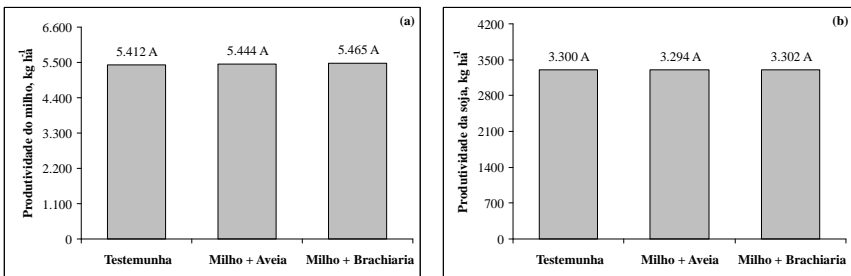


A *Brachiaria brizantha* produziu 864 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa seca a mais que a aveia preta e ambas foram superiores a testemunha após a cultura do milho (Figura 1a). Após o cultivo da soja (130 dias após a 2ª dessecação das forrageiras) a *Brachiaria brizantha* apresentou maior quantidade de palhada sobre o solo comparada à testemunha. Entretanto, quantidade igual à aveia preta, que não diferiu da testemunha (Figura 1b). A redução de 3.789 kg ha<sup>-1</sup> da palhada de aveia e de 4.486 kg ha<sup>-1</sup> da palhada de *Braquiária* entre as duas coletas realizadas neste experimento, demonstrou a menor decomposição da aveia. Possivelmente isto ocorreu devido a maior relação C/N (45:1) da palhada desta forrageira em relação à *Braquiária* (28:1).



**Figura 1.** Fitomassa seca total existente sobre o solo pós a colheita do milho (a) e pós a colheita da soja (b) em função dos tratamentos: T1) testemunha milho solteiro; T2) consórcio milho + aveia preta; e T3) consórcio milho + *Brachiaria brizantha*.

A maior produção de fitomassa seca total obtida com o consórcio de milho + *brachiaria* (T3 = 7.370 kg ha<sup>-1</sup>) e milho + aveia (T2 = 6.506 kg ha<sup>-1</sup>) em relação à testemunha (T1 = 5.403 kg ha<sup>-1</sup>) proporcionada pelas forrageiras (Figura 1a) não interferiu significativamente na produtividade da cultura do milho com média dos tratamentos 5.440 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2a). Isto é desejável no sistema Santa Fé, ou seja, a forrageira introduzida nas entrelinhas de cultivo não competiu em água, nutrientes e luminosidade com a cultura do milho, mas promoveu aumento da cobertura do solo e conseqüentemente incrementará o teor de matéria orgânica do solo.



**Figura 2.** Produtividade do milho (a) e produtividade da soja (b) em função dos tratamentos: T1) testemunha milho solteiro; T2) consórcio milho + aveia preta; e T3) consórcio milho + *Brachiaria brizantha*.

A presença de maiores quantidades de fitomassa seca sobre o solo proporcionada pelos T3 e T2 também não influenciou a produtividade da soja com média de 3.298 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2b). Comparando as Figuras 1a e 1b nota-se que mesmo com o acréscimo dos restos culturais da soja, ocorreu redução da quantidade de fitomassa seca total após sua colheita para todos os tratamentos, o que caracteriza a decomposição acelerada da palhada da cultura anterior e mineralização da matéria orgânica durante o ciclo da cultura. Entretanto, não influenciou no rendimento da soja.

Segundo Alvarenga (2006) os restos culturais sobre a superfície do solo acumula quantidades apreciáveis de nutrientes e estes estarão temporariamente indisponíveis às plantas. O processo de decomposição e mineralização tornam estes nutrientes disponíveis para absorção pelas plantas (ciclagem dos nutrientes). Neste experimento possivelmente a quantidade de nutrientes minerais devolvidos ao solo não contribuiu para o rendimento da soja, porque a fertilidade natural do solo é alta conforme interpretação da análise do solo para esta região (Tabela 1), que somada a adubação de base utilizada supriu as necessidades da cultura da cultura da soja.

### Conclusões

- 1 – A produtividade do milho não foi influenciada pelo consórcio de aveia preta e *Brachiaria brizantha*.
- 2 – A produtividade da soja não foi afetada pelas diferentes coberturas do solo.
- 3 – A quantidade de biomassa seca total foi significativamente maior no consórcio de milho + *Brachiaria brizantha*.

### Referências

AITA, C. Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão. In: FRIES, M.R.; DALMOLIN, R.S.D. (Ed.). **Atualização em recomendação de adubos: ênfase em plantio direto**. Santa Maria. UFSM, 1997. p.76-111.

ALVARENGA, R. C; CRUZ, J. C NOVOTNY, E. H, **Manejo de solos: Plantas de cobertura de solo**. Embrapa Milho e sorgo. 2004. Disponível em <<http://www.paginarural.com.Br/artigos>> acessado em 01 de setembro de 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, Rio de Janeiro. RJ. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-CNPq, 2006. 412 p.

EMBRAPA – Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2003**. Disponível on-line em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/rotacao.htm>> acessado em 20 de setembro de 2007.

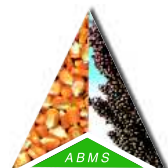
FERNADES, B. **Cobertura vegetal do solo**. Divulgação técnica, Manah, n.170, jan/Fev. 2006. 4p.

IAPAR – Instituto agrônômico do Paraná. (Fundação Instituto Agrônômico do Paraná) **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**, Curitiba - PR, 49p. 1994. CD-ROM.

KLUTHCOUSKI, J.; HOMERO, A. **Integração Lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.407-459.

SANCHEZ, P. A. ; LOGAN, T. J. Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In LAL, R.; SANCHEZ, P. A. (Ed.). **Myths and science of soil of the tropics**. Madison: SSSA, 1992. 35-46p. (SSSA. Special Publication, 29).

Promoção:



Associação Brasileira  
de Milho e Sorgo

Realização:

**Embrapa**  
**Agropecuária Oeste**

Parceria:



AEAGRAN  
AEAMS



GRUPO PLANTIO NA PALHA  
DOURADOS, MS

**Embrapa**  
**Milho e Sorgo**



Apoio:



FUNDAÇÃO AGRISUS  
AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE



Bayer CropScience



COODETEC

syngenta



sementes  
**agroceres**  
Tecnologia e nossa tradição.



**Embrapa**



**Brasmilho**  
A FORÇA DA SEMENTE

Dow AgroSciences  
Sementes & Biotecnologia



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

