

Qualidade de Grãos de Milho produzidos em Sistema Orgânico.

Bruna Cavinatti Martin⁽¹⁾; Otavio Duarte Giunti⁽²⁾; Emmanuélly Maria de Souza Fernandes⁽³⁾; Odila Lourenço⁽⁴⁾; Ariana Vieira Silva⁽⁵⁾; Anastácia Fontanetti⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Estudante de pós-graduação; Universidade Federal de São Carlos; Araras, SP; bru_cavinatti@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor; Instituto Federal do Sul de Minas Gerais; ⁽³⁾ Estudante de Agroecologia; Universidade Federal de São Carlos; ⁽⁴⁾ Estudante de pós-graduação; Universidade Federal de São Carlos; ⁽⁵⁾ Professora; Instituto Federal do Sul de Minas Gerais; ⁽⁶⁾ Professora; Universidade Federal de São Carlos.

RESUMO: A reduzida oferta e a baixa qualidade dos grãos de milho orgânico têm prejudicado os sistemas orgânicos de criação animal. Objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de grãos de sete cultivares de milho, produzidos em duas localidades distintas no sistema orgânico. O experimento foi instalado em Araras, SP, 630 m altitude e em Muzambinho, MG, 1100 m altitude, no ano agrícola de 2014/2015. As variedades comerciais de milho testadas foram Al-Bandeirante, Al-Avaré, Al-Piratininga, CATI-Verde e UFV-Soberano e duas variedades crioulas, denominadas Santa Rita 1 e Santa Rita 2. Avaliaram-se a incidência e severidade das doenças de espigas, infestação por caruncho e os teores de massa seca, matéria mineral, extrato etéreo e proteína bruta, na colheita e após 60 dias de armazenamento. A maior incidência de doenças de espigas ocorreu no município de Araras, provavelmente em função da maior precipitação pluviométrica na época de maturação e colheita dos grãos. As cultivares de grãos tipo duro (UFV Soberano, Santa Rita 1 e Santa Rita 2) apresentaram menor infestação por caruncho. Os teores de massa seca, matéria mineral e extrato etéreo dos grãos de milho não variam em função dos cultivares, do local de produção e do período de armazenamento. Ao contrário os maiores teores de proteína bruta foram encontrados nos grãos de milho cultivados em Muzambinho.

Termos de indexação: altitude, armazenamento, genótipos.

INTRODUÇÃO

A produção de milho orgânico, ainda é insuficiente para atender as demandas das cadeias produtivas de carnes, leites e ovos. Fato que eleva

os valores pagos pela ração orgânica (Demattê Filho et al., 2005) e onera os custos de produção. Outra dificuldade apontada, diz respeito à baixa qualidade dos grãos de milho advindos do sistema orgânico, principalmente após armazenamento, o que acarreta baixa eficiência produtiva.

As características químicas dos grãos de milho como a proteína bruta, lipídios, minerais, carboidratos e fibras em detergente neutro determinam a qualidade dos grãos. As reduções desses componentes durante o período de armazenamento resultam em perdas de material orgânico, do peso volumétrico, da matéria seca, bem como do valor comercial e nutricional do milho (Gutkoski et al., 2009).

A perda da qualidade dos grãos pode iniciar-se no campo (Santos & Foster, 1981). A colheita tardia aumenta a exposição das espigas às variações climáticas que podem gerar trincas nos grãos, propiciando a contaminação por fungos e caruncho (*Sitophilus* sp). As características climáticas do local de cultivo podem ainda contribuir para o desenvolvimento das doenças de espigas. E por fim, o tipo de grão (duro, dentado e farináceo) influencia na qualidade, principalmente durante o armazenamento (Paes, 2006).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade pós-colheita de grãos advindos de sete variedades de milho, sendo cinco comerciais e duas crioulas, cultivadas em duas localidades distintas no sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2014/2015 foram instaladas duas unidades experimentais conduzidas em sistema orgânico nos municípios de Araras, SP, 630 m de altitude e Muzambinho, MG, 1100 m de altitude. Os

tratamentos consistiram em cinco variedades comerciais de milho (Al-Bandeirante, Al-Avaré, Al-Piratinga, CATI-Verde e UFV-Soberano) e duas variedades crioulas, denominadas Santa Rita 1 e Santa Rita 2, cedidas por produtor rural do município de Santa Rita de Caldas, MG.

A parcela experimental foi formada por 8 linhas com 5 m de comprimento, espaçadas, entre si a 0,8 m. Sendo as avaliações realizadas nas três linhas centrais, descartando 0,5 m do início e do fim de cada linha. A população de milho foi de 60.000 plantas por hectare e para a adubação de plantio utilizou-se, nas duas localidades, 10,0 t ha⁻¹, em peso seco e com respectiva correção de umidade, do composto Visafertil Orgânico®, contendo 1,30% de N; 3,13% de P₂O₅; 1,62% de K₂O; 11,11% de CaO; 0,98% de MgO; 1,50% de SO₄; 69,2 ppm de Cu; 561,4 ppm de Fe; 511,2 ppm de Mn; 766,0 ppm de Zn; 37,40% de umidade e pH de 8,0.

Foram avaliadas a incidência e a severidade das doenças de espigas: podridão branca (*Stenocarpela maydis* e *Stenocarpela macrospora*), e podridão rosada (*Fusarium subglutinans*), nesse trabalho, denominadas podridão total de espigas. Para a incidência utilizaram-se todas as espigas de cada parcela e contou-se o número de espigas com sintomas de podridão, os resultados foram expressos em porcentagem em relação ao número total de espigas colhidas por parcela. Para a avaliação da severidade foram selecionadas, ao acaso, 10 espigas por parcela, e as mesmas foram classificadas de acordo com a escala diagramática proposta por Azevedo & Leite (1995).

Para a análise bromatológica, após a colheita, os grãos foram secos em temperatura ambiente, até atingirem 13% de umidade, em seguida os grãos das quatro repetições por tratamento do experimento do campo foram homogeneizados e armazenados em sacos de ráfia na quantidade de 5 kg para cada variedade e local de produção. Os sacos foram mantidos em local limpo, seco e arejado. Esses foram amostrados imediatamente ao armazenamento e 60 dias após, retirando em cada época 1 kg de grãos por variedade e local de produção.

A análises foram realizadas em triplicatas e para os teores de matéria seca, lipídios totais (extrato etéreo), e matéria mineral seguiram-se o método do Instituto Adolfo Lutz (1985). Para o itrogênio total utilizou-se o método de Kjeldahl (AOAC, 1990) e para a conversão em proteína bruta utilizou-se o fator 5,95 (FAO, 1970).

Para análise de grãos infestados por carunchos (*Sitophilus* sp), após 60 dias de armazenamento foram retiradas duas amostras de 100 grãos de cada variedade e local, com quatro

repetições. As amostras foram imersas em água por 48 horas e posteriormente seccionadas e avaliadas, sendo considerados grãos infestados aqueles com a presença de ovo, larva, pupa, inseto adulto ou algum orifício no qual o inseto possa ter saído (BRASIL, 2009), para as análises utilizou-se a média das duas amostras.

Para os dados de incidência e severidade das doenças de espigas, utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 7, com quatro repetições. Dois locais (Araras e Muzambinho) e sete variedades de milho. Os dados, após transformação utilizando-se a expressão $\sqrt{x + 1}$, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Para os dados da infestação por caruncho, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. Os dados, após transformação (\sqrt{x}), foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando o teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Os dados bromatológicos são originários da média de três amostras por cultivar e local de armazenamento e não foram submetidos à análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável incidência de doenças de espigas, a análise de variância revelou efeito significativo apenas do local de cultivo, e não houve diferença entre os cultivares de milho avaliados. A maior incidência das doenças de espigas ocorreu no município de Araras 71,96%, enquanto Muzambinho apresentou 65,71% (P<0,05). Esse resultado, provavelmente está relacionado com a precipitação pluviométrica em Araras nos estádios fenológicos R1 e R6 do milho, superior ao município de Muzambinho (Giunti, 2016). Elevadas temperaturas e precipitação pluviométrica na maturação dos grãos favorece a incidência das doenças de espigas (Costa et al., 2009; Sangoi et al., 2000).

Para a severidade das doenças de espigas a análise de variância não revelou efeito significativo para os fatores avaliados. A severidade das doenças de espiga variou entre as notas 1 e 2, ou seja, entre 1 e 10% dos grãos da espiga com sintomas das doenças (Azevedo & Leite, 1995). Ressalta-se que o nível de incidência tolerável pela agroindústria é de até 6% de grãos ardidos por lotes comerciais (Pinto et al., 2007).

Para a infestação por caruncho a análise de variância revelou efeito significativo, independente, do local e das variedades de milho. Os grãos colhidos em Muzambinho apresentaram maior

infestação por caruncho, média de 5,44 contra 2,01 para Araras ($P < 0,05$).

As variedades Al-Avaré, Al-Bandeirante, Al-Piratininga e Cati-Verde, apresentaram os maiores valores de infestação de caruncho, independente do local. Essas cultivares apresentam grãos tipo semi-duro, semi-dentado e dentado, respectivamente. As variedades-UFV Soberano e as duas crioulas Santa Rita 1 e Santa Rita 2, por apresentarem grãos tipo duro, tiveram por sua vez, menor infestação (Figura 1).

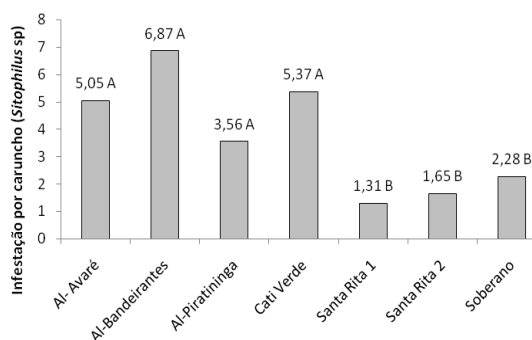


Figura 1. Infestação por caruncho dos grãos de milho após 60 dias de armazenamento. Araras (SP)/Muzambinho (MG), 2014/2015.

A análise bromatológica dos grãos de milho na colheita e após 60 dias de armazenamento indicou que não houve diferenças entre os teores de massa seca, matéria mineral e extrato etéreo entre as cultivares de milho e os locais de produção (Tabelas 1 e 2). Os valores médios de massa seca, matéria mineral e extrato etéreo são próximos aos

Cultivares	MS		MM	
	0 dias	60 dias	0 dias	60 dias
Araras				
Avaré	88,30 ¹	89,22 ¹	1,00 ¹	1,26 ¹
Bandeirante	88,47	88,53	1,09	1,03
Cati-verde	88,52	88,86	1,25	1,33
Piratininga	88,28	89,27	1,13	1,22
Santa Rita 1	88,55	89,14	1,29	1,56
Santa Rita 2	88,50	88,72	1,36	1,45
Soberano	88,32	88,47	1,23	1,20
Médias	88,42	88,89	1,19	1,29
Muzambinho				
Avaré	88,46	90,47	1,36	1,43
Bandeirantes	88,06	90,53	1,41	1,46
Cati verde	88,51	91,04	1,44	1,54
Piratininga	88,33	89,36	1,18	1,45
Santa Rita 1	88,42	90,87	1,14	1,49
Santa Rita 2	88,74	91,52	1,48	1,58
Soberano	88,35	89,72	1,14	1,41
Médias	88,41	90,50	1,30	1,48

em paiol e por Carvalho et al. (2004) em milho

secos em temperatura ambiente e armazenado por 60 dias.

Tabela 1- Teores de matéria seca (MS %) e matéria

Cultivares	PB		EE	
	0 dias	60 dias	0 dias	60 dias
Araras				
Avaré	9,69 ¹	10,58 ¹	3,97 ¹	4,3 ¹
Bandeirante	8,73	10,34	4,21	4,75
Cati-verde	9,69	9,70	3,81	3,38
Piratininga	10,38	10,13	4,20	4,76
Santa Rita 1	11,98	12,51	4,25	4,10
Santa Rita 2	12,80	11,52	4,00	4,50
Soberano	10,58	10,08	4,73	5,00
Médias	10,55	10,69	4,16	4,40
Muzambinho				
Avaré	12,32	11,27	4,33	4,94
Bandeirante	12,30	11,27	3,96	5,07
Cati verde	12,68	12,09	4,45	4,42
Piratininga	11,73	12,40	4,21	3,96
Santa Rita 1	11,93	12,68	3,87	4,94
Santa Rita 2	13,44	13,48	4,59	4,45
Soberano	11,25	12,17	4,49	4,40
Médias	12,24	12,19	4,27	4,59

(SP)/Muzambinho (MG), 2014/2015.

enc
ontr
ado
s
por
Pere
ira
et
al.
(201
0)
em
grão
s
milh
o
arm
aze
nad
o

¹média de três amostras

Tabela 2- Teores de proteína bruta (PB %) e extrato etéreo (EE %) dos grãos de milho, na colheita e 60 dias após armazenamento. Araras (SP)/Muzambinho (MG), 2014/2015.

¹ média de três amostras

Para os teores de proteína bruta, observou-se aumento médio de 1,55 % para as cultivares de milho semeadas em Muzambinho (**Tabela 2**). O teor de proteína bruta está correlacionado com a adubação nitrogenada e em Muzambinho o teor de nitrogênio foliar nas folhas de milho foi superior ao de Araras (Giunti, 2016).

CONCLUSÕES

A maior incidência das doenças de espigas ocorreu no município de Araras, provavelmente em função da maior precipitação pluviométrica na época de maturação e colheita dos grãos.

As cultivares de grãos tipo duro (UFV Soberano, Santa Rita 1 e Santa Rita 2) apresentaram menor infestação por caruncho.

Os teores de massa seca, matéria mineral e extrato etéreo dos grãos de milho não variam em função dos cultivares, do local de produção e do período de armazenamento. Ao contrário os maiores teores de proteína bruta foram encontrados nos grãos de milho cultivados em Muzambinho.

AGRADECIMENTOS

Ao Cnpq/UFSCar.

REFERÊNCIAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official methods of analysis. 15. ed. Vol. I. AOAC, Arlington. 684 p.

AZEVEDO, L. A. S.; LEITE, O. M. C. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. 48 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 2009. 365p.

CARVALHO, D. C. de O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTGNO, H. S.; OLIVEIRA, J. E. de; VARGAS JÚNIOR, G. de; TOLEDO, R. S.; COSTA, C. H. R.; PINHEIRO, S. R. F.; SOUZA, M. de. Composição química e energética de amostras de milho submetidas a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.358-364, 2004.

COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L.V. **Sistemas de Produção**. EMBRAPA Milho e Sorgo, 5ª ed. Setembro, 2009.

DEMATTE FILHO L. C.; MENDES, C. M. I.; KODAWARA, L. M. **Produção de frango orgânico: desafios e perspectivas**. In: BIOFACH AMERICA LATINA, 2005, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/TrabFrango.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

FAO - Food and Agriculture Organization. 1970. Aminoacid content of foods and biological data on proteins. FAO, Rome. 285 p. (FAO Nutritional Studies 24). GUTKOSKI, L. C. et al. Avaliação da composição química de milho seco e armazenado em silo tipo alambrado com ar natural forçado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29 n. 4, p. 879-885, 2009.

GIUNTI, O. D. **Parâmetros agrônômicos e bromatológicos de variedades de milho grão e silagem em sistema orgânico**. Dissertação de Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal de São Carlos, p.61, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**.3.ed. v.1. São Paulo: IAL, 1985. 533p.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. **Circular técnica 75**. EMBRAPA Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

PEREIRA, M. F.; QUEIROZ, V. A. V.; MENDES, S. M. Teores de água, matéria seca, cinzas, fibras FDN e lipídios em milho armazenado em paióis da região central de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/BIC JÚNIOR, 1., 2010, Sete Lagoas. [Trabalhos apresentados]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. CD- ROM.

PINTO, N. F. J. A.; VARGAS, E. A.; PREIS, R. A. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B1 em grãos de milho na fase de pré-colheita. **Summa**



Phytopathologica, Piracicaba, v. 33, n. 3, p. 304-306, 2007.

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.

SANTOS, J. P.; FOSTER, J. E. Preferência e reprodutividade do gorgulho do milho como fator de resistência em algumas populações e linhagens de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 6, p. 769-775, 1981.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
