

## Acúmulo de Matéria seca e Nitrogênio em Milho cultivado sobre Palhas de Leguminosas arbóreas

**Deyvison de Asevedo Soares<sup>(1)</sup>; Debora Cristina da Silva<sup>(2)</sup>; Anágila Janenis Cardoso Silva<sup>(3)</sup>; Francisca Maria da Silva Correia<sup>(4)</sup>; Alana das Chagas Ferreira Aguiar<sup>(5)</sup>; Leonardo de Lima Froio<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup>Discente do PPG em Agronomia - Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP-FEIS), Ilha Solteira, SP. E-mail: [deyvison\\_a.soares@hotmail.com](mailto:deyvison_a.soares@hotmail.com);

<sup>(2)</sup>Discente do PPG em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, PE; <sup>(3)</sup>Discente do PPG em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (UFMA-CCAA), Chapadinha, MA; <sup>(4)</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma, UFMA-CCAA, Chapadinha, MA; <sup>(5)</sup>Docente do PPG em Ciência Animal da UFMA-CCAA, Chapadinha, MA. <sup>(6)</sup>Discente do Curso de Engenharia Agrônoma da UNESP-FEIS, Ilha Solteira, SP.

**RESUMO:** A adubação verde pode contribuir para a cobertura e proteção do solo, bem como para a nutrição nitrogenada mais equilibrada para a cultura cultivada sobre os resíduos. Objetivou-se avaliar o acúmulo de nitrogênio e matéria seca em plantas de milho cultivadas em sistema plantio direto na palha de leguminosas arbóreas e identificar a combinação de resíduos de leguminosas mais eficiente no fornecimento de nitrogênio à cultura do milho. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo as seguintes combinações de adubos verdes: Gliricídia+Sombreiro+ureia; Gliricídia+Acácia+ureia; Leucena+Sombreiro+ureia; Leucena+Acácia+ureia; solo sem cobertura+ureia e o controle. Em geral, houve maior acúmulo de nitrogênio e matéria seca nas plantas de milho cultivadas nos tratamentos com combinações de leguminosas. Na combinação gliricídia+sombreiro+ureia ocorreu o maior aproveitamento de nitrogênio pela cultura avaliada. O sistema plantio direto na palha de leguminosas contribui positivamente para a nutrição nitrogenada de plantas de milho BR473.

**Termos de indexação:** Plantio direto, cultivo em aleias, adubação verde.

### INTRODUÇÃO

A região leste maranhense apresenta características climáticas que podem comprometer o desempenho agrônomo das culturas, devido ao

longo período de escassez de chuvas e altas temperaturas. Somado a esses desafios, a agricultura familiar da região emprega baixo nível tecnológico em suas lavouras, tornando a atividade frágil.

Nessa região, uma prática comum de preparo da área para a implantação das lavouras, é a queimada da vegetação nativa que, apesar de tratar-se de uma maneira rápida e barata para limpar o terreno, pode quebrar o equilíbrio nutricional do solo e causar a sua erosão por expô-lo aos efeitos prejudiciais da insolação e tempestades tropicais. Portanto, a sustentabilidade do sistema de produção agrícola, nessas condições, consiste na manutenção de cobertura do solo, para a manutenção de umidade, quando da ocorrência de veranicos durante o ciclo da cultura, redução da lixiviação de bases e de outros processos que podem contribuir para o insatisfatório desenvolvimento e produtividade das culturas.

Nesse contexto, o não revolvimento do solo e a sua cobertura permanente, premissas do sistema plantio direto (SPD), e o uso de espécies leguminosas perenes para a produção de palha no sistema, podem representar alternativas para a agricultura familiar. Essas práticas combinadas podem promover uma melhor nutrição das plantas de milho e incrementar a produtividade, visto que, (AGUIAR et al., 2010) promove uma melhor utilização do nitrogênio (N) aplicado tanto de fontes orgânica como inorgânicas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de nitrogênio e matéria seca em plantas de milho cultivadas em sistema plantio direto na palha de leguminosas em aleias na periferia amazônica, e

identificar a combinação de resíduos de leguminosas mais contribui para o acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas de milho.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012, no assentamento Vila União, município de Chapadinha – MA (3°44' S e 43°21' O), numa área sob sistema plantio direto na palha de leguminosas arbóreas em aleias, implantado no ano de 2009. O solo é um Plintossolo Pétrico Concrecionário Êndico Tb, com A moderado e textura média-argilosa (EMBRAPA, 2013), A classificação climática da região, segundo Köppen, é Aw, caracterizado como tropical úmido, com uma taxa de precipitação média anual de 1660 mm, temperaturas médias mínimas e máximas anuais em torno de 23,5 °C e 36 °C, respectivamente (NOGUEIRA; CORREIA; NOGUEIRA, 2012).

As leguminosas foram semeadas em fileiras duplas, em parcelas com dimensões de 10 x 4 m e 0,5 m entre plantas. Foram utilizadas duas espécies de alta qualidade de resíduos: Leucena (*Leucaena leucocephala*) - L e Gliricidia (*Gliricidia sepium*) - G, e duas de baixa qualidade: Sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) - S e Acácia (*Acacia mangium*) - A, combinadas em fileiras para que cada parcela recebesse dois tipos de resíduos. Young (1997), caracteriza os resíduos de alta qualidade, como aqueles que apresentam altos teores de N e baixas quantidades de lignina e polifenóis, do contrário, são considerados resíduos de baixa qualidade.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo as seguintes combinações: G+S+U; G+A+U; L+S+U; L+A+U; solo sem cobertura+ureia – SC+U e o controle (sem leguminosas e sem ureia).

Antes da semeadura do milho, no início do período chuvoso de 2012, coletou-se uma amostra de 1 kg de biomassa verde de cada espécie de leguminosa, em seguida esse material foi levado à estufa de circulação e renovação de ar (60 °C) durante 3 dias, para determinação da matéria seca da parte aérea de cada espécie no momento da poda. Na mesma época, realizou-se a dessecação das plantas daninhas presentes na área, com herbicida glifosato.

O milho BR 473 foi semeado manualmente no espaçamento de 1 m, em seguida procedeu-se a poda das leguminosas na altura de 0,50 m do solo, realizada por tratamento e, então determinou-se a quantidade média de biomassa fresca produzida em cada combinação de leguminosas, com o auxílio de uma balança analógica portátil tipo gancho, com capacidade de até 50 kg. As biomassas vegetais foram distribuídas sobre o solo, de acordo com o respectivo tratamento, em quantidades equivalentes

a 40 kg de N ha<sup>-1</sup> – com base em análise prévia dos tecidos das leguminosas, (TEDESCO et al., 1995).

Com base na análise do solo e necessidade da cultura do milho, a adubação constou de 80-80-80 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O via ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

Ao final do ciclo do milho, em cada parcela útil foram coletadas três plantas aleatoriamente, e separadas em: colmo, folhas e partes reprodutivas. Esses componentes foram submetidos à secagem em estufa de circulação e renovação de ar, durante 3 dias (60 °C), em seguida o material foi pesado em balança analítica de precisão (0,0001g), moído em moinho tipo Wiley e submetido à digestão com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. As concentrações de N nos tecidos das plantas foram determinadas segundo Tedesco et al. (1995).

O acúmulo de matéria seca nas plantas foi determinado através dos valores de massa total das plantas contidas em 8 m<sup>2</sup> de cada parcela e extrapolados para hectare. O acúmulo total de N na planta foi determinado pela soma dos valores de N acumulados nos grãos e plantas inteiras, calculado pela multiplicação da massa de matéria seca do milho pelas respectivas concentrações de N nos tecidos das plantas. O acúmulo de N nos grãos foi determinado pela multiplicação da massa dos grãos produzidos na parcela útil, pela concentração de N grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa STATISTICA.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos L+S+U e G+S+U, as plantas de milho apresentaram as maiores concentrações totais de N (28% e 26% superiores ao SC+U, respectivamente), porém não diferiram significativamente (p>0,05) dos demais tratamentos que receberam adubação verde (Tabela 1).

Os maiores conteúdos de N nos grãos das plantas cultivadas no sistema em aleias podem ser devido ao fornecimento conjunto de N do fertilizante mineral, que, por ser solúvel em água, pôde ser prontamente disponível para as plantas, atendendo à demanda imediata pelo nutriente, e fornecimento de N das leguminosas para o solo, tanto via biomassa aportada, quanto pela fixação biológica nas raízes (PAULINO et al. 2009).

Os maiores valores de N nos componentes do milho cultivado em aleias, em relação ao SC+U, podem ser explicados devido à mineralização da biomassa das leguminosas, com consequente disponibilização de N ao solo (EIRAS e COELHO, 2011) e melhoria dos atributos físicos e químicos do

solo (AGUIAR, et al., 2010). Podendo ser atribuído, ainda, ao efeito acumulativo dos resíduos vegetais aportados pelas aleias ao longo dos anos, como observado por Queiroz et al. (2007).

Segundo Moura et al. (2009) e Aguiar et al. (2010), a deposição de adubos verdes favorece a retenção de água e nutrientes no solo, além de melhorar sua capacidade de reciclar nutrientes na camada superficial, gerando maior quantidade de N e melhor aproveitamento deste nutriente, tanto orgânico como mineral. Essas possíveis alterações no solo com cobertura, neste estudo, sugerem, portanto, maior disponibilidade de N para o milho, em função da melhoria do ambiente radicular, o que não pode ser afirmado para o tratamento SC+U.

Os maiores valores de N foram observados nos tecidos das plantas cultivadas na combinação G+S+U, o que sugere um maior sincronismo entre a liberação de N da biomassa dessas leguminosas e a fase de maior demanda do milho. Com base nesses resultados, pode-se dizer que a gliricídia, como uma espécie de alta qualidade de resíduo, cumpriu seu papel de fonte de N em curto prazo, através da decomposição mais rápida dos seus resíduos - o que foi observado na área - e o sombreiro se mostrou adequado para manter a cobertura do solo garantindo uma maior retenção de umidade, o que, segundo Prado (2008), garante maior absorção de N pela planta.

O acúmulo de matéria seca das plantas de milho diferiu significativamente entre os tratamentos, com maior acúmulo no milho cultivado no sistema em aleias (Tabela 1), seguindo a sequência: adubos verdes + ureia > SC+U > Controle. Os tratamentos G+S+U e o L+A+U, apresentaram os maiores acúmulos, cada um, cerca de duas vezes mais que no tratamento SC+U e quase três vezes mais que o tratamento Controle.

Os resultados mostraram uma relação direta entre a maior absorção de N pelo milho e o maior acúmulo de matéria seca pela planta, concordando com França et al. (2011). Segundo esses autores, o acúmulo de massa seca no milho apresentou alto grau de dependência do N disponível. Uma vez que o N é de grande importância para a composição da clorofila (FORNASIERI FILHO, 2007), ele é de grande importância para o incremento da área foliar, que promove a maior interceptação da radiação solar e assimilação de carbono pela cultura (FRANÇA et al., 2011). Isso explica a maior relação entre quantidade de N nas plantas e a produção de matéria seca.

### CONCLUSÕES

O sistema plantio direto na palha de leguminosas contribui para o maior acúmulo de nitrogênio nas

plantas de milho BR473. A combinação gliricídia+sombreiro+ureia se mostrou a mais promissora, ao passo que, para as condições do presente estudo, o cultivo do milho em solo sem cobertura pode resultar em menor aproveitamento do nutriente pela cultura e pouco desenvolvimento.

### REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.C.F. et al. Nutrient recycling and physical indicators of alley cropping system ins sandy loam in the pre-Amazon region of Brazil. **Nutrient Cycling In Agroecosystems**, v.86, p.189-198, 2010.

EIRAS, P.P.; COELHO, F.C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura do milho. **Inter Science Place**, Rio de Janeiro, v.4, n.17, p.96-124, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

FRANÇA, S.; MIELNICZUK, J.; ROSA, L.M.G.; BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. Nitrogênio disponível ao milho: Crescimento, absorção e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.11, p.1143-1151, 2011.

MOURA, E.G.; MOURA, N.G.; MARQUES, K.M. PINHEIRO, COSTA SOBRINHO, J.R.S.; AGUIAR, A.C.F. Evaluating chemical and physical quality indicators for a structurally fragile tropical soil. **Soil Use and Management**, v.25, p.368-375, 2009.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de soja e do oceano pacífico equatorial na precipitação e temperatura na cidade de Chapadinha-ma. **Revista brasileira de geografia física**, v. 03 p. 708-724, 2012.

PAULINO, G.M.; ; ALVES, B. J. R.; BARROSO, D. G.; URQUIAGA, S.; ESPINDOLA, J. A. AFixação biológica e transferência de nitrogênio por leguminosas em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n. 12, p. 1598-1607, 2009.

PRADO, R.M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal: Funep, 2008. 500p.

QUEIROZ, L.R.; COELHO, F.C.; BARROSO, D.G. Cultivo de milho no sistema de aléias com leguminosas perenes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.5, p.1303-1309, set./out., 2007.



SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.;  
OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO,  
M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA,  
J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos.**  
3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

Tabela 1 - Valores médios de concentração e acúmulo de N nos tecidos de plantas de milho cultivadas em sistema plantio direto na palha de leguminosas<sup>1</sup>.

Tratamentos	Concentração total N/planta	Conteúdo de N nos grãos	Acúmulo total de N	Acúmulo de N nos grãos	Acúmulo de matéria seca
	(g kg <sup>-1</sup> )	(g kg <sup>-1</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(Mg ha <sup>-1</sup> )
G+S+U	13,19 a	20,70 a	148,44 a	68,73 a	6,29 a
L+S+U	13,41 a	20,35 ab	131,46 a	58,64 a	5,35 b
G+A+U	12,87 a	19,12 ab	136,93 a	54,15 a	5,78 ab
L+A+U	12,48 a	19,61 ab	133,70 a	55,17 a	6,18 a
SC+U	10,47 b	18,11 b	54,07 b	23,05 b	2,99 c
Controle	7,21 c	11,68 c	29,25 c	14,48 c	2,40 d

<sup>1</sup>Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; Gliricidia+Sombreiro+ureia - G+S+U; Leucena+sombreiro+ureia - L+S+U; Gliricidia+Sombreiro+ureia - G+A+U; Leucena+Acácia+ureia - L+A+U; Solo sem Cobertura+ureia - SC+U.