

Efeito da cobertura do solo com biomassa de leguminosas arbóreas na nutrição de abóboreira cv. Leite, sob sistema agroecológico⁽¹⁾.

Eduardo Henrique Santana Sousa⁽²⁾; Levi Ribeiro Sampaio⁽²⁾; José Ribamar Gusmão Araujo⁽³⁾; Altamiro Souza de Lima Ferraz Júnior⁽³⁾; Rozalino Antonio Aguiar Júnior⁽²⁾; Francielle Rodrigues Silva⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho realizado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão-FAPEMA. ⁽²⁾ Mestrandos do Programa de Pós Graduação em Agroecologia; Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão. ehss_sousa@hotmail.com; levi.sampaio@bol.com.br; rozalinoaguiar@gmail.com. ⁽³⁾ Professores do Programa de Pós Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão. gusmao@elo.com.br; altamiro.ferraz@uol.com.br. ⁽⁴⁾ Graduanda em Engenharia Agrônômica; Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão. Cielle.rod@hotmail.com.

RESUMO: Uma alternativa para a agricultura de corte e queima no Maranhão é a utilização de cobertura com leguminosas arbóreas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da cobertura de três leguminosas arbóreas sobre aspectos produtivos de abóbora. O experimento foi instalado no esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. A área experimental constituiu-se de 7 parcelas com leguminosas arbóreas plantadas em fileiras duplas de 24,5 m de comprimento, por dois de largura, espaçadas de 6,0 m, totalizando 147 m² por parcela, em que os tratamentos constavam de: controle, Ingá, Sombreiro, Leucena, Ingá + Sombreiro, Ingá + Leucena e Sombreiro + Leucena. As subparcelas foram constituídas por duas doses de biofertilizante bovino, (0 e 1,5 L cova⁻¹ diluídos em 5L de água), tomando-se duas plantas por repetição. As biomassas das leguminosas consorciadas mostraram-se eficiente na disponibilização de P, entretanto todos os tratamentos proporcionaram teores satisfatórios de N, embora insuficientes em K.

Termos de indexação: aléias, macronutrientes, *Cucurbita moschata*.

INTRODUÇÃO

Os agricultores maranhenses utilizam o método de corte e queima para a implantação das culturas anuais, visando diminuir custos de implantação e utilizando-se somente da fertilidade natural do meio. Entretanto, a redução do tempo de pousio de 20 a 30 anos para menos de 5 anos, têm levado à perdas de solo e ao esgotamento dos nutrientes (Altiere, 2002). Os efeitos negativos da queima da vegetação são as perdas de nutrientes retidos na biomassa vegetação que atingem valores de 96% do nitrogênio, 47% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, comprometendo a sustentabilidade do sistema de produção da

agricultura familiar (Embrapa, 2002).

Frente a esses problemas, são desenvolvidas tecnologias que protejam o ambiente e aumentem a produção agrícola. Dentre elas, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) é, sem dúvida, uma das mais adaptadas às condições regionais, por apresentarem similaridade com a floresta.

Estudos realizados em solos tropicais com baixa fertilidade demonstram que o plantio de algumas leguminosas tem a capacidade de devolver ao solo alguns nutrientes (Caldeira et al. 2003).

Dentre as culturas de ciclo curto, as abóboras (*Cucurbita moschata* L.) são importantes por fazerem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do país, além de muitas vezes ser uma fonte de recursos a agricultura familiar.

Outro ponto importante é que (Santos et al. 2012) verificaram que essa cultura possui acréscimos em relação a teores foliares de macronutrientes quando é complementado com biofertilizante em quantidades adequadas.

A carência de informações referentes à viabilidade da utilização dos métodos alternativos de adubação é evidente no cultivo de abóboras, o que justifica a necessidade de pesquisas, para viabilizar seu emprego. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da cobertura solteira e consorciada de três leguminosas arbóreas em um sistema SAF em aleias, suplementadas ou não com biofertilizante bovino, nos aspectos de nutrição da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área

O experimento foi desenvolvido em um SAF, composto por: Ingá (*Inga edulis* Mart), Sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard), Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.), cultivadas em sistema de aleias com as fruteiras nativas: *Euterpe edulis* Mart. e *Theobroma*

grandiflorum (Willd. ex Spreng.) K. Schum., citado na área experimental da FESL - CCA/UEMA de São Luis - MA (2°32'S e 44°16'O). O solo é oriundo da formação Itapecuru classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006), no período de fevereiro a setembro de 2012, em que o solo 0-20 cm da área experimental, possuía as seguintes características: M.O.: 17 g dm⁻³; pH (CaCl₂): 4, 2; P (resina): 8 mg dm⁻³; Ca, Mg, K, H+Al, SB, e CTC (pH 7) = 8, 5, 0,7; 34, 14,4; 48 mmol_c dm⁻³ respectivamente e V% = 30 e os teores de areia grossa, areia fina, silte e argila (234, 579, 116 e 43 g kg⁻¹, respectivamente) caracterizando o solo como franco arenoso.

Tratamentos e amostragens

Cada parcela experimental era constituída de aleias de leguminosas arbóreas plantadas em fileiras duplas de 24,5 m de comprimento e dois de largura, sendo espaçadas seis metros entre si, com área de 147 m² referente ao tratamento de cobertura, com a seguinte configuração: controle (sem leguminosa) - T, Ingá - I, Sombreiro - S, Leucena - L, Ingá + Sombreiro - I + S, Ingá + Leucena - I + L e Sombreiro + Leucena - S + L. As subparcelas foram constituídas por duas doses de biofertilizante bovino, adaptado de Darolt (2002) (0 e 1,5 L cova⁻¹ diluídos em 5L de água) aplicados aos 40, 50 e 60 dias após a semeadura, sendo tomadas duas plantas por repetição.

O biofertilizante utilizado foi produzido de forma anaeróbia em uma caixa de PVC de 500 litros, onde foram misturados os seguintes componentes: esterco fresco bovino (50 kg), cana de açúcar triturada (2 kg), cinza de madeira (1 kg), fosfato natural (1 kg), ácido bórico (1 kg), pó de mármore (1 kg), leite (10 L). O volume da solução foi completado com água até 500 L. A caracterização química parcial base seca do biofertilizante é a seguinte: Biofertilizante (Bf) - pH = 6,6 N total = 24 g kg⁻¹, P = 18 g kg⁻¹, K = 1,5 g kg⁻¹.

A abóbora cultivar Leite foi semeada em campo em duas linhas de plantio distanciadas de 1,5 m das leguminosas, sendo de 20 m de comprimento a fileira de abóbora. O espaçamento utilizado foi 3 x 4 m, totalizando 12 plantas por linha. Para cada planta de abóbora foi disponibilizado uma área de 12 m² (24 m² por tratamento de biofertilizante).

A bordadura da subparcela foi formada pela linha de plantio da leguminosa (sem sombreamento), considerando que as duas plantas de abóbora cobriram toda a área disponível. A adubação de fundação por cova constou de 5,0 kg de cama de

frango, 1,0 kg de cinza e 1,6 kg de fosfato natural, conforme recomendação para abóbora (RAIJ et al. 1997).

Foi aplicado sobre o solo 794 kg de biomassa por tratamento de cobertura de leguminosa (2,7 kg m⁻²), quantidade essa que teve como referência a biomassa fornecida pela *I. edulis*, que apresentou menor taxa de crescimento e vigor em relação às demais. Utilizou-se metade da biomassa de cada uma das leguminosas solteiras, quando se tratava dos tratamentos com a cobertura do solo consorciada.

Desse material, foram coletadas amostras de 200 mg para determinação do N Total e 200 mg para determinação do P e K (Tedesco et al. 1995). Foi aplicada ao solo a metade da quantidade por leguminosa solteira, quando se tratava dos tratamentos com a cobertura consorciada das leguminosas.

Foram coletadas cinco pecíolos por planta, em pleno florescimento, perfazendo 10 pecíolos por unidade experimental, conforme recomendação de Malavolta et al. (1989), para determinação dos teores foliares de macronutrientes (N, P, K), conforme metodologia proposta por Tedesco et al. (1995).

Análise estatística

Os experimentos foram instalados no esquema de parcelas subdividida, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Normalidade (teste de Lilliefors) e homocedasticidade de variâncias (teste de Cochran).

Em seguida, os dados que apresentaram normalidade e homocedasticidade de variâncias foram submetidos a análise de variância (ANOVA). Os que não apresentaram normalidade sofreram transformações até atingirem a normalidade dos dados. Também, as interações (cobertura x biofertilizante) foram desdobradas independentes de serem ou não significativas. Para estas comparações foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O software estatístico utilizado para a execução das análises estatísticas paramétricas foi o Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG versão 9.1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os teores foliares (pecíolo) de nutrientes na cultivar de abóbora Leite,

indicaram que em todos os tratamentos, as plantas que receberam o biofertilizante mais a palhada das leguminosas não diferiram daquelas em que foi aplicada apenas a biomassa das leguminosas, tendo como única exceção a cobertura S + L, em que a adição do biofertilizante foi mais eficiente (**Tabela 1**). Contudo, entre os diferentes tipos de coberturas, houve diferenças significativas na presença e na ausência do biofertilizante.

Os teores encontrados de K em todas as coberturas, inclusive com a adição do biofertilizante, foram baixos, não atingindo os níveis adequados, normalmente recomendados para a cultura da abóbora ($25-45 \text{ g kg}^{-1}$), sendo também que estes não apresentaram qualquer diferença estatística entre as diferentes coberturas e/ou adição do biofertilizante, já os teores de N e P ($30-40$ e $4-6 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente), apresentaram mais elevados segundo Raij et al. (1997), exceto o teor de P para os tratamentos I, S e L, que se mantiveram ligeiramente abaixo do ideal, tanto com ou sem biofertilizante (**Tabela 1**), para estes mesmos autores.

Entre os tratamentos, independente da presença ou ausência do biofertilizante houve diferença significativa apenas para o P e N, (**Tabela 1**), sendo o tratamento de cobertura L, o que alcançou os maiores teores de N com e sem o biofertilizante ($54,2$ e $54,9 \text{ g Kg}^{-1}$ respectivamente).

Neste experimento, o acréscimo de biofertilizante, não se configurou como um tratamento muito eficiente no que se refere à disponibilização dos macronutrientes avaliados (N, P, K).

Esse efeito se deve provavelmente por: I – pela relativa baixa concentração destes em seu conteúdo (N total = 24 g kg^{-1} , P = 18 g kg^{-1} , K = $1,5 \text{ g kg}^{-1}$), com exceção do P segundo os teores foliares recomendados por Raij et al. (1997), que pode ter sido agravado por II - baixa quantidade aplicada na área de produção, estimada em $1,25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ isto, pois Santos et al. (2012) em experimento realizado em campo com diferentes quantidades de biofertilizante suíno, alcançaram produtividade máxima de abóbora híbrida com a quantidade estimada de $23,56 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, aplicada em fundação e incorporado ao solo, o que nos leva a III - a forma de aplicação que foi utilizada no experimento (na cova), pode não ter sido a mais adequada a aquela situação, devido ao fato de ter sido feita no período chuvoso, resultando em alto grau de lixiviação (Ferraz Júnior et al. 2004), apesar do parcelamento em três aplicações, estando assim mais disponível a planta nas diferentes fases fenológicas.

CONCLUSÕES

O tratamento testemunha, junto com as coberturas consorciadas proporcionou um teor satisfatório de P; porém para o N, apenas a leucena isolada foi diferente e superior a testemunha e aos demais tratamentos de cobertura. Apenas a biomassa de sombreiro + leucena foi afetada positivamente pela adição de biofertilizante. Os teores de K não foram afetados pela cobertura das leguminosas ou adição do biofertilizante.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão por todo o suporte logístico durante a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMAKER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M. Determinação de carbono orgânico em povoamentos de *Acácia mearnsii* Wild., plantados no Rio Grande do Sul. Revista Acadêmica 1: 47-54, 2003.
- DAROLT, M. R. Guia do produtor orgânico: como produzir em harmonia com a natureza. Londrina: IAPAR, 2002. 41 p.
- EMBRAPA. 2002. Projeto Tipitamba: produzir sem queimar. Belém: EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Np.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Boletim técnico 100: Recomendação de adubação e calagem para solos do estado de São Paulo. 2a ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 1997. 285p.
- SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; MOREIRA, M. A.; MEGGUER, C. A.; VIDIGAL, S. M. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. Horticultura Brasileira 30:160-167, 2012.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais (Boletim técnico, 5). 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p.

Tabela 1. Teor foliar de nitrogênio, fósforo e de potássio em abóbora cv. Leite em relação à cobertura com biomassa de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

CL	N (g Kg ⁻¹)		P (g Kg ⁻¹)		K (g Kg ⁻¹)	
	Biofertilizante					
	Com Bf	Sem Bf	Com Bf	Sem Bf	Com Bf	Sem Bf
T	48,2 bA	47,8 cA	5,40 aA	5,64 aA	19,4 aA	19,5 aA
I	48,7 bA	50,2 bA	3,21 dA	3,74 bA	15,2 aA	15,1 aA
S	42,4 cA	41,5 fA	3,65 cdA	4,00 bA	15,6 aA	17,3 aA
L	54,2 aA	54,9 aA	3,74 cdA	3,69 bA	15,7 aA	16,3 aA
I + S	38,5 cA	38,9 gA	4,11 bcA	4,46 bA	15,7 aA	15,6 aA
I + L	42,4 cA	42,9 eA	4,41 bcA	4,11 bA	18,4 aA	16,7 aA
S + L	48,5 bA	44,4 dB	4,68 abA	4,50 bA	17,6 aA	17,9 aA
Média	46,1	45,8	4,17	4,30	16,8	16,7
CV (%)	6,61 (CL); 8,00 (Bf)		7,32 (CL); 8,13 (Bf)		19,45 (CL); 16,04 (Bf)	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para os teores de N, P e K. Médias dos teores de K sofreram a transformação de $\sqrt{x + 1}$ para alcançar a normalidade. I = Inga; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha; CL = Cobertura de Leguminosas; Bf = biofertilizante.