



Efeito de leguminosas e N mineral na produtividade de citros em solo de tabuleiro costeiro de Sergipe

Joézio Luiz dos ANJOS⁽¹⁾, Antonio Carlos BARRETO⁽²⁾, Lafayette Franco SOBRAL⁽³⁾, Luiz Mário Santos da SILVA⁽⁴⁾, João Bosco Vasconcellos GOMES⁽⁵⁾ & Valdson Soares Dantas Junior⁽⁶⁾

1

RESUMO – A tentativa de substituição da adubação nitrogenada mineral pelo uso de leguminosas, na região citrícola do Estado de Sergipe, reflete a preocupação ambiental dos citricultores com a contaminação de lençóis d'água por lixiviação; proteção do solo contra erosão na época das chuvas e diminuição da dependência externa de insumos nas propriedades familiares visando a sustentabilidade da atividade. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a capacidade do feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.), da crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*) e da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) no suprimento de nitrogênio (N) em pomar adulto de Laranjeira Pêra (*Citrus sinensis*. Osb.) sobre Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* L.), no período de 2001 a 2006. O experimento foi iniciado em 1998 quando o pomar tinha 4 anos, em Argissolo Amarelo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com nove tratamentos, três repetições e quatro plantas úteis por parcela. Os tratamentos estudados foram: **A)** Adubação anual com 100% de N na forma de uréia; **B)** Sem uréia e crotalaria nas entrelinhas; **C)** Sem uréia e feijão de porco nas entrelinhas; **D)** 25% do N com uréia e crotalaria nas entrelinhas; **E)** 25% do N com uréia e feijão de porco nas entrelinhas; **F)** 50% do N com uréia e crotalaria nas entrelinhas; **G)** 50% do N com uréia e feijão de porco nas entrelinhas; **H)** 50% do N com uréia e mucuna preta nas entrelinhas; **I)** Sem uréia e sem leguminosa. A crotalaria incorporou maior teor de matéria seca que o feijão de porco, entretanto, este disponibilizou mais N. Estas duas leguminosas promoveram maior produtividade no pomar que a adubação nitrogenada convencional. Conclui-se que o plantio de crotalaria e feijão de porco nas entrelinhas do pomar adulto de citros, possibilita a redução de até 50% de N

adicionado na forma mineral e promove ganho de produtividade.

Palavras-Chave: (FBN; citrus; tabuleiros)

Introdução

A região citrícola sergipana corresponde a uma área de aproximadamente 50.000 hectares, cujos solos são predominantemente ácidos e de baixa fertilidade natural. A maioria dos citricultores da região utilizava grade intensivamente para manejar a vegetação espontânea da entrelinha dos pomares. Entretanto, nos últimos anos, eles têm demonstrado maior preocupação com o meio ambiente promovendo demandas sobre informações técnicas voltadas à preservação dos recursos naturais. O uso de leguminosas no manejo do solo vem sendo estimulado e, gradualmente, promovendo diminuição de grade nos pomares. Essa técnica visa proteger o solo e controlar a vegetação espontânea com diminuição do tráfego de máquinas, no período das chuvas, com reflexos positivos nas características químicas, físicas e biológicas do solo (Carvalho e Vargas)[1].

A utilização da adubação verde com leguminosas também tem sido intensificada visando principalmente a adição de N fixado biologicamente devido a fator econômico, e pela crescente preocupação com o uso de tecnologias dependentes de recursos não renováveis como os adubos nitrogenados industrializados, os quais, potencialmente podem causar problemas ambientais como poluição de mananciais (Franco & Baliero)[2]. Em estudo sobre o aporte de N para plantas cítricas em formação, Silva [3] observou que as leguminosas controlam a vegetação espontânea, reciclam nutrientes e são suficientes para o fornecimento de nitrogênio.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade do

⁽¹⁾ Primeiro Autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040. E-mail: joezio@cpatc.embrapa.br (apresentador do trabalho)

⁽²⁾ Segundo Autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040. E-mail: barreto@cpatc.embrapa.br

⁽³⁾ Terceiro Autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040. E-mail: lafayette@cpatc.embrapa.br

⁽⁴⁾ Quarto autor é pesquisador do DEAGRO. Centro Adm. Gov. Augusto Franco. BR 235, Aracaju, SE CEP 49080-190. Email - lmario@cpatc.embrapa.br

⁽⁵⁾ Quinto autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040. E-mail: bosco@cpatc.embrapa.br

⁽⁶⁾ Sexto autor é graduando em Agronomia pela UFS e estagiário da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040. E-mail: valdson@cpatc.embrapa.br

feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.), da crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*) e da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) no suprimento de nitrogênio (N) e o efeito na produtividade de um pomar adulto de Laranjeira Pêra (*Citrus sinensis*, Osb.) sobre Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* L), na ecorregião dos tabuleiros costeiros de Sergipe, no período de 2001 a 2006.

Material e métodos

Essa pesquisa vem sendo realizada desde 1998, no município de Umbaúba, Estado de Sergipe, quando o pomar tinha 4 anos de idade. O solo é classificado como Argissolo Amarelo distrófico com fragipã, com as seguintes propriedades químicas na camada 0-20 cm: pH em água (1:2,5) - 5,4; M.O. - 20 g kg⁻¹; Ca+Mg - 10,6 mmol_c dm⁻³; H+Al - 21,7 mmol_c dm⁻³; Al - 1,5 mmol_c dm⁻³; P - 1,3 mg dm⁻³; K - 50 mg dm⁻³; Zn - 0,8 mg dm⁻³ e Mn - 1,7 mg dm⁻³. O delineamento experimental é em blocos ao acaso, tem nove tratamentos e três repetições. As parcelas são separadas por bordaduras simples. Cada parcela útil tem quatro plantas na mesma linha. Os tratamentos são: **A**) Adubação anual com 100% de N na forma de uréia; **B**) 0% de N (uréia) e crotalaria nas entrelinhas; **C**) 0% de N (uréia) e feijão de porco nas entrelinhas; **D**) 25% de N (uréia) e crotalaria nas entrelinhas; **E**) 25% de N (uréia) e feijão de porco nas entrelinhas; **F**) 50% de N (uréia) e crotalaria nas entrelinhas; **G**) 50% de N (uréia) e feijão de porco nas entrelinhas; **H**) 50% de N (uréia) e *S. aterrimum* nas entrelinhas; **I**) Sem uréia e sem leguminosa.

Anualmente, as plantas úteis dos tratamentos são adubadas com P e K, e respectivas doses de nitrogênio em faixa, enquanto as plantas da bordadura recebem doses iguais de NPK por meio de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Anualmente, a entrelinha vem sendo adubada com 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅, antes do plantio das leguminosas. Em 1998 e 1999, a recomendação para os tratamentos com 100% de N com uréia foi de 183 kg N ha⁻¹, e de 2000 a 2006 foi 280 kg N ha⁻¹. O plantio anual das leguminosas ocorre no início do período das chuvas (março/abril). As leguminosas são incorporadas superficialmente com grade leve, anualmente, na época da floração, no início do período seco (setembro/outubro).

Resultados e discussão

Produção de matéria seca e concentração de N nas leguminosas e no mato

Verifica-se na tabela 1 que a fitomassa da vegetação espontânea incorporou percentuais bem menores que a das leguminosas, nos quatro anos analisados. Dentre as leguminosas, a crotalaria, tem incorporado maior quantidade de matéria seca que o feijão de porco, mas este incorpora mais N, por apresentar concentração 60% superior deste nutriente. Após descontar a diferença de matéria seca das leguminosas, observa-se

que o feijão de porco adiciona anualmente 27% a mais de nitrogênio por hectare.

Produtividade dos citros

Avaliando-se estatisticamente as médias de produtividade do pomar influenciadas pelos tratamentos (Tabela 2), verifica-se que todos os tratamentos com as leguminosas, feijão de porco (C,E,G) e crotalaria (B,D,F), tiveram influência positiva na produtividade das laranjeiras e superaram a adubação convencional, até mesmo nas parcelas em que as plantas cítricas não receberam N mineral (B,C) na linha. Apesar de estatisticamente semelhantes, os tratamentos com feijão de porco tiveram uma influência maior sobre a produtividade do pomar, do que os tratamentos com crotalaria. A mucuna preta foi a leguminosa que teve o pior desempenho apesar da alta fixação de N e da boa produção de matéria seca (Tabela 1). Este fato se deve ao hábito grimpante dessa leguminosa que recobre a copa das laranjeiras, prejudicando-as, e o controle da mesma com podas adiciona gastos com mão-de-obra. Pode-se observar também que a adubação do pomar com fósforo e potássio, sem nitrogênio (tratamento I) e sem leguminosa na entrelinha, promoveu produtividade média bem superior à média da região citrícola de Sergipe, que está abaixo de 20 t ha⁻¹ (Rezende et al.) [4].

Nitrogênio foliar nas plantas cítricas

Na análise estatística dos teores de N na folha, observa-se o efeito dos tratamentos (Tabela 3). O menor teor correspondeu ao tratamento que não recebeu N mineral na linha das plantas cítricas nem plantio de leguminosa nas entrelinhas do pomar, e os maiores teores corresponderam aos tratamentos com leguminosas (F,G,H) na entrelinha e aplicação de 50% de N mineral na linha.

Apesar da variação do N foliar entre os tratamentos, os teores mínimo e máximo corresponderam a 24,6 a 28,3 g kg⁻¹, respectivamente. Estes valores estão na faixa adequada para os citros de acordo com o Grupo Paulista [5]. Os tratamentos F (Crotalaria) e G (Feijão de porco) e 50% da adubação com N mineral apresentaram teores foliares de N e produtividade (Tabela 2) mais altos que o tratamento convencional (A). Conclui-se que o plantio destas leguminosas nas entrelinhas de pomares com citros nos tabuleiros costeiros, possibilita a redução de no mínimo 50% da adubação nitrogenada na forma mineral.

Vigor das plantas em 2007

O volume médio da copa de cada tratamento é apresentado na tabela 2. Pode-se observar que os menores volumes de copas das plantas cítricas estão nos tratamentos A (convencional com N mineral), H (inicialmente com mucuna preta e 50% do N mineral) e I (sem leguminosa na entrelinha e sem adubação com N) os quais estão entre os tratamentos de menor produtividade. Entretanto, não houve diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos pelo teste de Tukey. Silva [3] também não observou efeito entre tratamentos com leguminosas e com doses de N mineral no volume da copa de plantas cítricas (em formação), em São Paulo. O volume médio de copa das plantas cítricas, nesta pesquisa está abaixo dos 20 m³ relatado por Prudente et al [6], no mesmo ambiente. Essa diferença pode estar

relacionada ao maior adensamento de plantas e diferenças pluviométricas. De maneira geral, o valor de volume da copa apresentado na pesquisa está abaixo do apresentado na citricultura paulista (Silva) [3] devido às condições pluviométricas que exercem forte influência no desenvolvimento das plantas cítricas (Tubelis et al.)(7).

Conclusão

O plantio das leguminosas crotalaria e feijão-de-porco nas entrelinhas do pomar adulto de citros, na ecorregião dos tabuleiros costeiros de Sergipe, promove ganho de produtividade com redução de pelo menos 50% de N mineral.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Paulo Sérgio da Mota - Técnico Agrícola da Embrapa Tabuleiros e Supervisor do Campo Experimental de Umbaúba, C.E.U - e toda a sua equipe (Ednaldo Gilberto, Josevaldo, Laelson, Milton e Raimundo e João Benigno) pelo valioso apoio nessa pesquisa desde a implantação do pomar. Agradecem também o apoio financeiro da do DEAGRO e da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Referências

- [1] CARVALHO, J. E. B. de; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em frutíferas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. EMBRAPA. p.481-517. 2004
- [2] FRANCO, A. A. ; BALIEIRO, F. C. . Fixação biológica de nitrogênio: alternativa aos fertilizantes nitrogenados. In: SIQUEIRA, J O.; MOREIRA, F M S; LOPES, A S. et al. (Org.). **Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 1999, v. , p. 577-596
- [3] SILVA, J.A.A. da. **Consortiação de adubos verdes na cultura de citros em formação**. 1995. 165f. Dissertação. (Mestrado em Ciência do Solo)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"., Piracicaba.1995.
- [4] REZENDE, J. De O.; MAGALHÃES, A. F. De J.; SHIBATA, , R. T. Et al. **Citricultura nos Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros: análise e sugestões**. 1 ed. Salvador: SEAGRI/SPA.2002, 97p. (Série Estudos Agrícolas 3)
- [5] GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS. **Recomendações de adubação e calagem para citros em SP – 3ª edição. Laranja**, Cordeirópolis, 1994. p. 1-27.
- [6] PRUDENTE, R.M. ; SILVA, L.M.S. da.; CUNHA SOBRINHO, A. P. Behavior of Pêra orange on five different rootstocks in Brazilian coastal tableland ecosystem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, apr 2004, v.26, n.1,p.110-112.
- [7] TUBELIS, A.; SALIBE, A. A.; PESSIM, G. Relações entre produção de laranja 'Westin' e as precipitações em Botucatu, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 34, n.5, p.771-779. 1999.

Tabela 1- Matéria seca do mato e leguminosas, teor de N e adição anual

Tratamento	Matéria seca (MS) Média anual	Nitrogênio na Matéria seca	Adição anual de nitrogenio
	t ha ⁻¹ *	g kg ⁻¹	kg/ha*/ano
A- Mato+100% N ⁽³⁾	1,67	1,3	21,7
B- crotalaria+0% N	3,22	2,2	70,7
C- F.de porco+0% N	2,55	3,5	89,1
D- crotalaria+25% N	3,55	2,1	74,3
E- F. de porco+25% N	2,75	3,4	93,8
F- crotalaria+50% N	3,72	2,2	81,8
G- F. de porco+50% N	3,02	3,5	105,6
H- M. preta + 50% N	3,36	2,5	84,0
I- Mato+0% N	1,9	1,3	24,6

* As leguminosas plantadas nas entrelinhas, ocupam 50% da área (ha/2)

Tabela 2 – Produtividade média anual do pomar e produção por planta, em seis anos de colheitas (2001 a 2006) e volume da copa das plantas citricas, no município de Umbaúba-SE.

Tratamentos	Produtividade ¹	Produção por planta ²	Volume da copa
	t ha ⁻¹	kg planta ⁻¹	M ³
I - Mato + 0% de N uréia	24,53 a ₁	58,96 a ₁	11,25 a ₁
H - Mucuna preta + 50%N uréia	33,56 a ₁ a ₂	80,67 a ₁ a ₂	10,26 a ₁
B - C. juncea + 25% N uréia	35,50 a ₁ a ₂	85,34 a ₁ a ₂	12,90 a ₁
A - 100% de N uréia	35,93 a ₁ a ₂	86,37 a ₁ a ₂	11,12 a ₁
C - F. de porco + 50% N uréia	38,06 a ₁ a ₂	91,49 a ₁ a ₂	12,46 a ₁
E - F. de porco + 25% N uréia	39,83 a ₁ a ₂	95,74 a ₁ a ₂	14,42 a ₁
D - C.juncea + 25% N uréia	40,66 a ₂	97,74 a ₁ a ₂	12,97 a ₁
G - F. de porco + 50% N uréia	41,50 a ₂	99,76 a ₁ a ₂	13,72 a ₁
F - C. juncea + 50% N uréia	44,00 a ₂	105,76 a ₂	11,82 a ₁
DMS	16,04 t ha ⁻¹	38,69 kg planta ⁻¹	6,2719 m ³
CV	14,9%	14,95%	17,51%

¹Médias com letras e números iguais na mesma coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

²416 plantas/hectare – espaçamento de 6 m x 4 m

Tabela 3- Teor foliar de N das plantas cítricas nos tratamentos, no ano de 2002

Tratamentos	Teor de N foliar ¹
	-----g kg ⁻¹ -----
I - Mato + 0% de N uréia	24,6 a ₁
B - C.juncea + 0% N uréia	25,2 a _{1a₂}
D - C.juncea + 25% N uréia	25,8 a _{1a₂a₃}
C - C.ensiformis + 0% N uréia	26,4 a _{1a₂a₃}
A - 100% de N uréia	26,6 a _{1a₂a₃}
E - C. ensiformis + 25% N uréia	26,8 a _{1a₂a₃}
F - C. juncea + 50% N uréia	27,1 a _{1a₂a₃}
H - Mucuna preta + 50%N uréia	27,7 a _{1a₂a₃}
G - C. ensiformis + 50% N uréia	28,3 a ₃
DMS (g kg ⁻¹)	0,301
CV (%)	3,91

¹Médias com letras e números iguais na mesma coluna não diferem entre si (P>0,05)pelo teste de Tukey