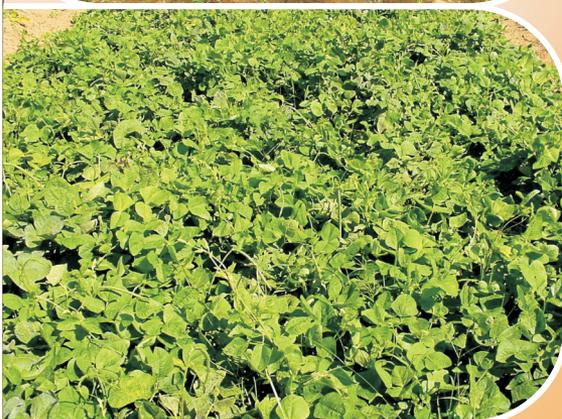


**Comportamento de
Leguminosas Para Adubação
Verde no Submédio
São Francisco**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Dietrich Gerhard Quast
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luiz Barbosa
Diretores-Executivos

Embrapa Semi-Árido

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral

Rebert Coelho Correia
Chefe-Adjunto de Administração

Natoniel Franklin de Melo
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gherman Garcia Leal de Araujo
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócio



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 1516-1641

Julho, 2004

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 63

Comportamento de Leguminosas Para Adubação Verde no Submédio São Francisco

Clementino Marcos Batista de Faria

Petrolina, PE
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

Endereço: BR 428, Km 152, Zona Rural, 56302-970, Petrolina, PE.

Caixa Postal 23

Fone: (87) 3862-1711

Fax: (87) 3862-1744

Home page: www.cpasta.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Natoniel Franklin de Melo

Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes

Membros: Luís Henrique Bassoi, Luiz Balbino Morgado,

Bárbara França Dantas, Evandro Vasconcelos Holanda

Júnior, Gislene Feitosa Brito Gama e Elder Manoel de

Moura Rocha.

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes

Revisor de texto: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Maristela Ferreira Coelho de Souza

Foto(s) da capa: Cícero Barbosa Filho

Editoração eletrônica: Francisco de Assis Gomes da Rocha

1ª edição

1ª impressão (2004) - tiragem: 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Faria, Clementino Marcos Batista de.

Comportamento de leguminosas para adubação verde no Submédio São Francisco / Clementino Marcos Batista de Faria. — Petrolina, PE : Embrapa Semi-Árido, 2003.

22 p. : il ; 21,5 cm. — (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento ; 63) .

1. Leguminosa - Adubação verde - Brasil - Submédio São Francisco. 2. Leguminosa - Nutriente . 3. Leguminosa - Biomassa. 4. Leguminosa - Ciclo - Manejo de cultivo. 5. Manejo do solo. I. Título . II. Série.

CDD 631.874

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Características das Leguminosas	10
Absorção de Nutrientes	19
Conclusões	20
Referências Bibliográficas	20

Comportamento de Leguminosas Para Adubação Verde no Submédio São Francisco

Clementino Marcos Batista de Faria¹

Resumo

As leguminosas são as plantas mais utilizadas como adubo verde porque contêm altas concentrações de fósforo, potássio, cálcio e, principalmente, nitrogênio, devido à fixação simbiótica do N que ocorre em suas raízes. Foi realizado um trabalho no município de Petrolina – PE, em um Argissolo Vermelho-Amarelo, arenoso, nos anos 2000, 2001 e 2002, com o objetivo de avaliar o comportamento de doze leguminosas para adubação verde em cultivo irrigado. Avaliaram-se o período compreendido entre o plantio e a floração plena (ciclo) de cada leguminosa, a produção de matéria seca (M.S.) e a absorção de nutrientes pela parte aérea da planta. As leguminosas que produziram mais M.S. foram dois genótipos de guandu, Traipeiro e D2-TYPE, o lab-lab, as mucunas preta e cinza, o feijão bravo do Ceará, as crotalárias júncea e breviflora e o feijão de porco, com valores de 15.084, 7.665, 11.665, 7.533, 9.771, 4.531, 4.566 e 4.383 kg/ha, respectivamente. Dessas, as que apresentaram ciclo curto (63 a 82 dias) foram as crotalárias, o feijão-de-porco e o feijão bravo do Ceará. O guandu D2-TYPE e as mucunas apresentaram ciclo médio (105 a 120 dias) e o guandu Traipeiro e o lab-lab, ciclo longo (128 a 175 dias). A quantidade de nutrientes absorvida foi proporcional à produção de M.S., variando de 112 a 578 kg/ha de N, de 8 a 44 kg/ha de P, de 29 a 291 kg/ha de K, de 43 a 265 kg/ha de Ca e de 10 a 58 kg/ha de Mg entre essas leguminosas.

Palavras chave: Biomassa, ciclo, nutriente, manejo de cultivo.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE, clementi@cpatsa.embrapa.br.

Behavior of leguminous crops as green-manure at the Submédio São Francisco region

Abstract

Leguminous crops are the most used plants as green-manure since they have high concentrations of phosphorus, potassium, calcium and, mainly, nitrogen, due to symbiotic fixation which occurs on their root system. A study was carried out in the mun. of Petrolina, Pernambuco State, Brazil, in a sandy Red-Yellow Argisoil in the years 2000, 2001 and 2002, aiming at evaluating the behavior of twelve leguminous crops as green-manure in an irrigated crop. The following parameters were evaluated: period between planting and full flowering (cycle) of each leguminous crop, dry matter yield (D.M.) and nutrient absorption by aboveground parts of the plant. The leguminous crops which yielded more D.M. were two pigeonpea genotypes – Traipeiro and D2-TYPE -, lablab, black and gray mucunas, *Canavalia brasiliensis*, the crotalarías *C. juncea* and *C. breviflora*, and *Canavalia ensiformis*, with values of 15,084; 7,665; 11,665; 7,533; 9,771; 4,531; 4,566, and 4,383 kg/ha, respectively. Among these, the two crotalarías, *C. ensiformis* and *C. brasiliensis* showed short cycle (63 to 82 days); D2-TYPE pigeonpea and the two mucunas showed medium cycle (105 to 120 days), and Traipeiro pigeonpea and lablab showed long cycle (128 to 175 days). The amount of nutrients absorbed was proportional to D.M. yield, varying from 112 to 578 kg/ha of N; from 8 to 44 kg/ha of P; from 29 to 291 kg/ha of K; from 43 to 265 kg/ha of Ca, and from 10 to 58 kg/ha of Mg among these leguminous.

Key words: Biomass, cycle, nutrient, crop management

Introdução

Adubação verde é a incorporação ao solo de plantas de elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, para melhorá-lo, física, química e biologicamente, visando a conservação ou o aumento da fertilidade.

As plantas mais utilizadas, geralmente, são as leguminosas, porque contêm altas porcentagens de fósforo, potássio, cálcio e, principalmente, de nitrogênio, devido ao processo de fixação simbiótica do N da atmosfera, pelas bactérias do gênero *Rhizobium*, que se desenvolvem em suas raízes. Dessa forma, quando se adiciona a biomassa da parte aérea das leguminosas ao solo, está se adicionando os nutrientes que foram reciclados do sistema solo-planta, novas quantidades de nitrogênio que foram sintetizadas no processo de fixação simbiótica e o carbono sintetizado pela fotossíntese das plantas, que vai fazer parte da matéria orgânica do solo. Por serem plantas muito ricas em nitrogênio, sua biomassa possui uma relação C/N estreita, em torno de 12:1, semelhante à dos microrganismos do solo, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

No Estado de São Paulo, as leguminosas mais indicadas para adubo verde são as mucunas (preta, anã, rajada e cinza), as crotalárias (*C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. paulinea*), feijão de porco, guandu, sesbânia e o lab-lab (Wutke et al., 2001). Em trabalho realizado anteriormente no Submédio São Francisco, por Choudhury et al. (1991), o guandu, a mucuna preta, o feijão de porco e as crotalárias *juncea* e *spectabilis* apresentaram produtividades de matéria seca (M.S.) acima de 5.000 kg/ha.

Atualmente, está sendo muito utilizado cortar e deixar a parte aérea das plantas sobre a superfície do solo, ao invés de enterrá-la, porque o efeito torna-se mais prolongado, além de diminuir a oscilação da temperatura do solo, o nascimento de ervas daninhas e a perda de umidade do solo por evaporação. A época recomendada para o corte ou a incorporação é quando as plantas encontram-se em plena floração, que coincide com a fase de alta concentração de nutrientes e de fácil decomposição de seu material no solo.

Nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco, os adubos verdes podem ser empregados em rotação com as culturas anuais, como as hortaliças, e em consórcio com as culturas perenes (fruteiras). Nas áreas exploradas com culturas

anuais, a época mais adequada para o cultivo dos adubos verdes é o período chuvoso, de dezembro a abril, porque diminui as despesas com irrigação e coincide com a época de menor intensidade dos plantios com as culturas comerciais.

Bruulsema & Christie (1987) verificaram que o rendimento do milho que sucedeu a adubação verde foi influenciado positivamente pelo aumento do nitrogênio disponível e também, por outros fatores decorrentes da incorporação dos adubos verdes ao solo. Em trabalho realizado em Petrolina - PE, Morgado (1991) verificou que houve uma maior absorção de N pelo milho consorciado com feijão do que pelo milho isolado, tendo Silva & Rosolem (2001) obtido resultados semelhantes. Em recentes estudos básicos de marcação isotópica, demonstrou-se um aproveitamento de até 40% do nitrogênio proveniente do adubo verde pela cultura em seqüência (Wutke et al., 2001).

Em solo arenoso da região litorânea do Ceará, Oliveira et al. (2000) verificaram que a adubação verde promoveu um controle eficiente das ervas daninhas e um aumento significativo de até 300% no rendimento de castanhas de caju, sendo o feijão de porco considerado a leguminosa mais eficiente como adubo verde, proporcionando um incremento na produção de castanha em relação à testemunha.

Nos trabalhos de adubação verde realizados em cultivos irrigados num Argissolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, no Submédio São Francisco, foram verificados aumentos na capacidade de troca catiônica e nos teores da matéria orgânica do solo (Faria et al., 2002a), bem como, na produtividade e qualidade do melão (Faria et al., 2002b).

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento de leguminosas para adubação verde em cultivos irrigados no Submédio São Francisco.

Material e Métodos

No Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semi-Árido, Petrolina -PE, em solos Argissolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, foram conduzidos três ensaios de competição de leguminosas como adubo verde em cultivo irrigado, sendo um em 2000, outro em 2001 e outro em 2002. Os dois primeiros ensaios

foram realizados no mesmo local e o terceiro em outra área, cujas características químicas dos solos, segundo Embrapa (1997), encontram-se na Tabela 1. Nos dois primeiros ensaios, o plantio foi realizado no início de janeiro e no terceiro, no início de fevereiro. No primeiro ensaio foram testadas as leguminosas mucuna preta (*Mucuna aterrima*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana*), crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), crotalária spectábilis (*Crotalaria spectabilis*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), guandu (*Cajanus cajan*) D1-TYPE (Traipeiro), guandu D2-TYPE e Caupi (*Vigna unguiculata*) cv. Canapu. No segundo ensaio foram acrescentadas mais duas leguminosas, o guandu anão e o lab-lab (*Dolichos lab lab*). No terceiro, não foram plantados o guandu anão, o Traipeiro e a mucuna anã e foram acrescentados a crotalária breviflora (*Crotalaria breviflora*), a mucuna cinza (*Mucuna pruriens*) e o feijão bravo do ceará (*Canavalia brasiliensis*).

Os espaçamentos utilizados foram de 60cm x 20 cm para as crotalárias e a mucuna anã e de 60cm x 40 cm para as demais, em canteiros de 60 m², contendo cinco fileiras de 20 m para cada uma delas. Antes do plantio, o solo foi arado, gradeado e sulcado no espaçamento de 60 cm para serem feitas as irrigações necessárias a fim de manter umidade suficiente ao desenvolvimento das culturas. Foram realizadas duas capinas no início do crescimento vegetativo das espécies cultivadas. Quando estas atingiam a plena floração, foi coletada a parte aérea, em três parcelas de 1,2 m² cada, determinou-se o peso verde e retirou-se uma amostra referente a cada uma dessas parcelas para determinação da matéria seca a 65 C° e concentração de nutrientes, segundo Malavolta et al. (1989). Os resultados foram utilizados para calcular a quantidade de nutrientes absorvidas pela cultura.

Tabela 1. Características químicas do solo dos ensaios realizados em 2000, 2001 e 2002. Petrolina - PE.

Característica	Em 2000 e 2001	Em 2002
pH em H ₂ O (1:2,5)	6,9	6,1
C.E. (dS/m)	0,25	0,31
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	1,8	1,1
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	0,8	1,0
K ⁺ (cmol _c /dm ³)	0,25	0,21
Na ⁺ (cmol _c /dm ³)	0,01	0,04
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	0,05	0,05
P (mg _c /dm ³)	19	29

Resultados e Discussão

Características das Leguminosas

Genótipos de Guandu - O guandu Traipeiro foi a leguminosa que apresentou as maiores produtividades de matéria seca (M.S.) nos dois anos (2000 e 2001) em que foi avaliado (Tabelas 2 e 3), porém exigiu um tempo muito longo (170 a 175 dias) para atingir a floração plena. Essa variedade tem um porte tipo moita, com altura de 140 cm e foi desenvolvida como forrageira; por isso ela apresenta ramos finos e uma grande relação folha/ramo (Fig. 1).

Tabela 2. Ciclo, produtividade de matéria seca (MS) e absorção de nutrientes pelas leguminosas do primeiro ensaio em 2000. Petrolina - PE.

Leguminosa	Ciclo ¹ (dias)	M.S. (kg/ha)	Nutriente (kg/ha)				
			N	P	K	Ca	Mg
Crotalaria júncea	68	5.711	212	17	81	82	35
Crotalaria spectabilis	77	3.522	94	10	49	66	15
Mucuna preta	117	8.021	237	19	87	86	18
Mucuna anã	65	2.408	72	10	38	61	20
Guandu Traipeiro	170	14.416	578	44	168	140	32
Guandu D2 TYPE	106	7.223	214	16	67	46	17
Caupi	72	4.793	110	12	57	85	19
Feijão de porco	68	3.309	178	12	70	107	20

¹ Período entre o plantio e a floração plena.

Tabela 3. Ciclo, produtividade de matéria seca (MS) e absorção de nutrientes pelas leguminosas do segundo ensaio em 2001. Petrolina - PE.

Leguminosa	Ciclo ¹ (dias)	M.S. (kg/ha)	Nutriente (kg/ha)				
			N	P	K	Ca	Mg
Crotalaria júncea	65	4.711	134	10	51	51	14
Crotalaria spectabilis	77	3.155	75	6	33	30	-
Mucuna preta	115	7.495	225	16	60	101	25
Mucuna anã	65	1.936	44	6	16	22	5
Lab-lab	175	12.688	400	38	165	254	48
Guandu Traipeiro	175	15.753	630	42	205	181	58
Guandu D2 TYPE	105	9.721	308	24	291	206	32
Guandu anão	77	1.494	-	-	-	-	-
Caupi	77	3.347	104	11	38	84	17
Feijão de porco	65	3.001	112	8	29	79	10

¹ Período compreendido entre o plantio e a floração plena.



Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 1. Guandu Traipeiro.

Ao contrário, o guandu D2 -TYPE possui ramos mais grossos, uma relação folha/ramo menor e tem também um porte tipo moita (Fig. 2) com altura de 160 cm. Este guandu também apresentou uma produtividade de M.S. elevada nos três anos (Tabelas 2, 3 e 4) e um ciclo (período para atingir a floração plena) mais curto (105 a 106 dias) que o Traipeiro. Na área de sequeiro da região, tem-se observado que o D2-TYPE possui um sistema radicular com capacidade de romper camadas adensadas do solo, conferindo a qualidade de subsolador biológico que é atribuído normalmente ao guandu nativo.

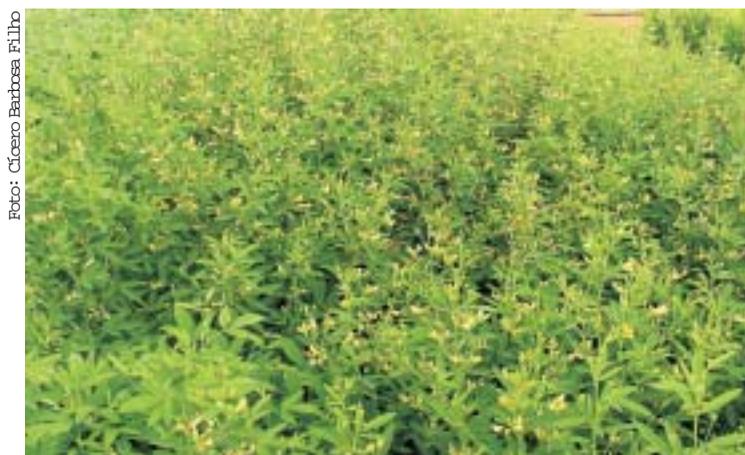


Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 2. Guandu D2-TYPE

Tabela 4. Ciclo, produtividade de matéria seca (MS) e absorção de nutrientes pelas leguminosas do terceiro ensaio em 2002. Petrolina - PE.

Leguminosa	Ciclo ¹ (dias)	M.S. (kg/ha)	Nutriente (kg/ha)				
			N	P	K	Ca	Mg
Crotalaria júncea	63	3.172	-	-	-	-	-
Crotalaria breviflora	75	4.566	125	11	94	43	11
Mucuna preta	120	7.083	248	21	103	80	18
Mucuna cinza	120	9.771	264	24	127	63	21
Lab-lab	128	10.643	372	29	51	134	22
Guandu D2 TYPE	105	6.053	-	-	-	-	-
Caupi	63	4.614	-	-	-	-	-
Feijão Bravo do Ceará	82	6.452	216	15	120	122	13
Feijão Bravo do Ceará ²	180	12.621	351	19	83	265	45
Feijão de porco ³	90	6.840	188	9	40	115	20

¹Período compreendido entre o plantio e a floração plena.

²Segunda avaliação, realizada posteriormente na mesma área.

³Cultivado em outra área e em outro período e colhido na fase de formação das vagens.

Acredita-se que o melhoramento genético, envolvendo o cruzamento entre o guandu D2-TYPE e o Traipeiro, com o objetivo de se obter um genótipo que possuísse ciclo curto e sistema radicular bem desenvolvido e, ao mesmo tempo, uma relação folha/ramo alta, geraria um guandu com boas características para ser usado como adubo verde.

O guandu anão possui um porte ereto, com pouca ramificação e altura em torno de 90 cm e um ciclo curto (77 dias). Foi a leguminosa que apresentou a menor biomassa em 2001 (Tabela 3).

Uma característica desfavorável que se tem observado entre os genótipos de guandu é a susceptibilidade de suas sementes ao ataque do manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*), principalmente o Traipeiro, por ter um ciclo mais longo, prejudicando a percentagem de germinação. Para controle dessa praga, é recomendado que se façam pulverizações com um inseticida Piretróide na fase de amadurecimento das vagens, além do tratamento das sementes antes de sua armazenagem em câmaras frias.

Mucunas - A mucuna preta possui um hábito enramador, com altura em torno de 80 cm (Fig. 3). Foi outra leguminosa que apresentou uma grande biomassa nos três anos (Tabelas 2, 3 e 4). Possui um ciclo médio de 115 a 120 dias e, por ser muito agressiva, enrolando seus ramos em qualquer suporte que esteja próximo, não serve para ser utilizada em consórcio, mas sim em rotação ou para ser plantada entre as filas de plantas de uma cultura comercial temporária, como o milho, que já esteja numa

fase adiantada. Neste último caso, ganha-se tempo no seu cultivo e obtém-se uma biomassa enriquecida de mais carbono, oriundo da palha do milho.

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 3. Mucuna preta.

A mucuna anã possui porte tipo moita, com altura de 45 cm e um ciclo curto (65 dias). Seu rendimento de M.S. foi muito baixo (Tabelas 2 e 3).

A mucuna cinza, avaliada no último ensaio, apresentou comportamento muito semelhante ao da mucuna preta (Fig. 4 e Tabela 4). Logo após a germinação dessa leguminosa, observou-se um escurecimento no colo de algumas plantas causado por um fungo (*Scrotium rolfsii*), que provocava sua morte.

Foto: Cícero Barbosa Filho

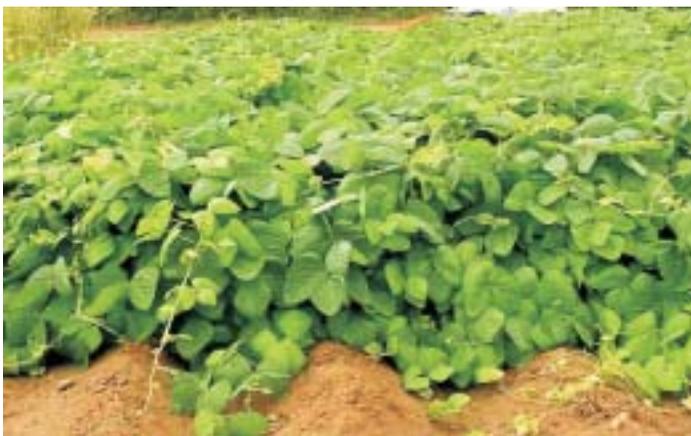


Fig. 4. Mucuna cinza.

As sementes de mucuna, principalmente da mucuna preta, necessitam de quebra de dormência, que pode ser feita colocando as sementes em água a uma temperatura de 80 °C, durante um minuto, antes do plantio.

Crotalárias - A crotalária júncea tem um ciclo curto (63 a 68 dias nos três ensaios) e, como outras crotalárias, apresenta um porte ereto, atingindo uma altura de 190 cm (Fig. 5). A produtividade de M.S. situou-se entre a quarta e a quinta mais elevada das leguminosas testadas no primeiro e segundo ensaios, respectivamente (Tabelas 2 e 3), enquanto no terceiro ensaio caiu acentuadamente (Tabela 4). Nos dois primeiros meses (fevereiro e março) que se seguiram ao plantio neste ano, a quantidade de chuvas caídas foi inferior às que ocorreram nos dois primeiros meses (janeiro e fevereiro) dos dois anos anteriores (Tabela 5). Já se tinha observado em outros trabalhos que a crotalária júncea cultivada no período seco produz menos biomassa que no período chuvoso (Faria et al., 2002a; 2002b).

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 5. Crotalária júncea.

Tabela 5. Precipitação pluviométrica mensal dos anos referentes ao período em que os ensaios foram conduzidos no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina - PE.

Ano	Precipitação pluviométrica (mm)											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1999	79,0	48,6	64,3	5,0	12,8	0,0	2,1	2,3	30,4	18,1	97,2	133,8
2000	69,9	78,8	81,6	92,6	21,9	15,0	3,8	1,4	1,0	1,9	144,6	129,7
2001	4,8	61,5	209,6	16,0	0,6	35,6	4,9	6,9	2,0	0,6	1,0	75,9
2002	236,5	18,7	3,6	95,4	5,8	22,9	0,4	0,0	2,1	0,0	20,7	21,6

A crotalária *spectabilis* é considerada controladora de nematóides no solo, possui ciclo curto (77 dias) e atinge uma altura média de 120 cm (Fig. 6). Nos dois primeiros ensaios apresentou uma produtividade de M.S. considerada média (Tabelas 2 e 3); observou-se que possui um desenvolvimento inicial muito lento e, normalmente, apresenta falhas na germinação, que ocorreram com mais intensidade no terceiro ensaio, razão pela qual a leguminosa não foi avaliada neste ensaio. Provavelmente, isso ocorre por causa de alguma característica da semente, como seu tamanho pequeno, que se ficar profunda ou superficial no solo, não germina bem. Fernandes et al. (1998), também, constataram falhas na emergência das plântulas dessa leguminosa.



Fig. 6. Crotalária *spectabilis*.

A crotalária *breviflora* possui um ciclo curto (75 dias), altura menor (90 cm) que a crotalária *spectabilis*, porém uma ramificação lateral maior que a das outras duas crotalárias, apresentando-se com porte quase do tipo moita (Fig. 7). Tem também as sementes muito pequenas, mas não apresentou problema de baixa germinação. A produtividade de M.S. foi razoável (Tabela 4).



Fig. 7. Crotalária *breviflora*.

Lab-Lab - O lab-lab apresenta um hábito enramador de porte alto (100 cm), como se verifica na Figura 8. Apesar de ser considerado uma leguminosa susceptível a nematóides de galhas (*Meloidogyne spp.*), nos dois anos em que foi cultivado não se constatou nenhuma ocorrência desse parasita e seu sistema radicular apresentou-se bem desenvolvido (Fig. 9). A produtividade de M.S. foi elevada (Tabelas 3 e 4), porém o ciclo foi longo: 128 a 175 dias.



Fig. 8. Lab-lab.



Fig. 9. Sistema radicular do lab-lab.

Feijão de Porco - O feijão de porco é uma leguminosa de porte tipo moita, com altura de 80 cm, de ciclo curto - 65 a 68 dias. Nos dois primeiros ensaios, a produtividade de M.S. foi baixa (Tabelas 2 e 3) devido aos ataques de cigarrinha verde (*Empoasca sp.*) e trips e à incidência de uma virose transmitida por esses insetos. Quando essa leguminosa é cultivada em épocas mais quentes, são muito comuns essas ocorrências. Quando a época é quente e seca ou de poucas chuvas, como em 2002, o problema torna-se mais grave. No ensaio deste ano, as plantas atingiram uma altura de apenas 35 cm e um desenvolvimento muito fraco, razão pela qual essa leguminosa não foi avaliada. Diante disso, realizou-se um novo cultivo com essa espécie numa época menos quente (junho a meados de setembro) em 2002, no local dos dois primeiros ensaios e constatou-se que a ocorrência dessas pragas e a incidência da virose foram mínimas e as plantas apresentaram um maior desenvolvimento (Fig. 0). A produtividade de M.S. neste cultivo, avaliada na fase da formação das vagens (90 dias do plantio), foi considerada elevada (Tabela 4).



Foto: Cláudio Barbosa Filho

Fig. 10. Feijão de porco.

Feijão bravo do Ceará - O feijão bravo do Ceará possui um porte enramador, com altura média de 45 cm (Fig. 11). Com 82 dias atingiu a floração plena e fez-se uma primeira avaliação, apresentando uma produtividade de M.S. alta (Tabela 4). Por ter continuado a desenvolver-se, com emissão de novas flores, realizou-se uma segunda avaliação com 180 dias do plantio. A produtividade de M.S. foi o dobro da primeira (Tabela 4). Em algumas plantas dessa leguminosa houve incidência

de uma virose conhecida como mosaico dourado, mas não prejudicou o seu desenvolvimento vegetativo. Observou-se, também, que a produção de vagens é pequena e as mesmas demoram a amadurecer.



Fig. 11. Feijão bravo do Ceará.

Mesmo sem ser irrigada por 40 dias, quando foi feita a segunda avaliação, as plantas não demonstravam nenhum sintoma de murcha, e dessa forma, permaneceram até a última observação, quando ocorreu a primeira chuva (20,6 mm) em 04.11.02 (260 dias do plantio) do novo ano agrícola da região, conferindo-lhe um ciclo semi-perene. Embora não se tenha avaliado, notou-se que essa leguminosa foi a primeira a proporcionar uma cobertura completa da superfície do solo, impedindo, assim, o nascimento de plantas invasoras. Por ter esse comportamento, acredita-se que o feijão bravo do Ceará seja uma das leguminosas mais apropriadas para ser usada como adubo verde em sistema de consórcio nos cultivos irrigados de fruteiras com espaçamento largo, como a mangueira, em que as irrigações, normalmente, não atingem o espaço entre as fileiras de plantas.

Caupi - O caupi Canapu tem um ciclo de 63 a 77 dias, um porte enramador (Fig. 12), com altura de 55 cm e, também, mostrou-se susceptível ao mosaico dourado. Sua produtividade de M.S. foi considerada média nos três ensaios (Tabelas 2, 3 e 4). Pode-se utilizar o caupi como adubo verde, também, depois que se fizer uma

colheita das vagens para serem vendidas como feijão verde, que é muito valorizado e muito aceito pela população do Nordeste brasileiro.



Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 12. Caupi Canapu.

Absorção de Nutrientes

Em relação à absorção de nutrientes pela parte aérea das leguminosas, observa-se que as quantidades extraídas foram proporcionais às produtividades de M.S. entre as diferentes espécies avaliadas (Tabelas 2, 3 e 4). As leguminosas que apresentaram grande produção de biomassa reciclaram grandes quantidades de nutrientes do sistema solo/planta, sem considerar as quantidades novas de nitrogênio adicionadas ao solo pela da fixação simbiótica. Padovan et al. (2000) verificaram que 84,9% do nitrogênio contido na parte aérea da mucuna cinza foi proveniente desse processo simbiótico. Depois do nitrogênio, o potássio e o cálcio foram os nutrientes absorvidos em maiores quantidades. No caupi, feijão de porco, lab-lab e feijão bravo do Ceará, as quantidade de cálcio absorvidas foram superiores às do potássio, diferenciando-os das demais leguminosas e das outras espécies de plantas em que, de um modo geral, a absorção de potássio é maior que a do cálcio. No feijão bravo do Ceará, essa diferença aumentou muito na segunda avaliação, o que se atribui a perdas de potássio quando os tecidos vegetais estão mais velhos. A reciclagem alta de cálcio pode ser uma característica positiva na adubação verde para algumas frutíferas, considerando que o cálcio exerce um efeito benéfico na qualidade dos frutos (Pooviah et al., 1988; Mallick et al., 1984).

Conclusões

As leguminosas que produzem mais biomassa são os dois genótipos de guandu, Traipeiro e D2-TYPE, o lab-lab, as mucunas preta e cinza, o feijão bravo do Ceará, as crotalárias júncea e breviflora e o feijão de porco. Dessas, as que possuem ciclo curto (63 a 82 dias) são as crotalárias, o feijão de porco e o feijão bravo do Ceará. O guandu D2-TYPE e as mucunas têm ciclo médio (105 a 120 dias) e o guandu Traipeiro e o lab-lab, ciclo longo (128 a 175 dias);

As mucunas preta e cinza, como plantas de porte enramador, são muito agressivas, apresentando restrições para cultivo em consórcio;

O feijão bravo do Ceará é a leguminosa que proporciona cobertura do solo mais rápido e a que permanece verde por mais tempo, comportando-se como uma planta semi-perene, sendo muito apropriada para sistema de consórcio nos cultivos de fruteiras;

A quantidade de nutrientes absorvida pelas leguminosas é proporcional à produção de biomassa. No caupi, feijão de porco, lab-lab e feijão bravo do Ceará, as quantidades de cálcio absorvidas são superiores às de potássio.

Referências Bibliográficas

BRUULSEMA, T. W.; CHRISTIE, B. R. Nitrogen contribution to succeeding corn from alfalfa and red clover. **Agronomy Journal**, Madison, v. 79, n. 1, p. 98-100, 1987.

CHOUDHURY, E. N.; FARIA, C. M. B. de; LOPES, P. R. C.; CHOUDHURY, M. M. **Adubação verde e cobertura morta em áreas irrigadas do Submédio São Francisco: I - Comportamento das espécies**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 1991. 3 p. (Comunicado Técnico, 44)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

FARIA, C. M. B. de; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S.; TAVARES, S. C. C. H. Manejo de leguminosas em videira - 7ª e 8ª safras. In: REUNIÃO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA, 14, 2002, Cuiabá. **Anais ... SBCS; UFMT**, Cuiabá, 2002a. CD-ROM.

FARIA, C. M. B. de; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Efeito de adubos verdes associados a correções do solo no melão irrigado. **Horticultura Brasileira**, Brasília. No prelo.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMIDIO FILHO, J. **Densidade de sementeira a lanço de sete leguminosas utilizadas como adubo verde em solo de tabuleiros costeiros**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 8 p. (EMBRAPA-CPATC. Comunicado Técnico, 18).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p. il.

MALLICK, M. F. R.; MASUI, M.; ISHIDA, A.; NUKAIA, A. Respiration and ethylene production in muskmelons in relation to nitrogen and calcium nutrition. **Journal of the Japanese Society Horticultural Science**, Tokyo, v. 52, n. 4, p. 429-433, 1984.

MORGADO, L. B. **Nitrogen relationships in maize-beans intercropping**. University of East Anglia, Norwich, Inglaterra, 1991. 139 p. il. Tese (Doutorado).

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, A. A. C.; AQUINO, A. R. L. de; COSTA, J. B. A. **Adubação verde com leguminosas em pomares de cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 19 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa; 31).

PADOVAN, M. P.; BALICIRO, F. C.; SISTI, C. P. J.; OKITO, A.; FRANCH, C. M.; ARAUJO, E. S.; MARTINS, L. M. V.; PEOPLES, M. B.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; TEIXEIRA, F. C. P.; MILLER, K. L.; LIMA, Q. S. Estimativa da fixação biológica de nitrogênio (FBN) pela mucuna (*Mucuna pruriens*) consorciada com milho sob cultivo orgânico, utilizando a técnica de abundância natural de ^{15}N (8^{15}N)⁵. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORIZAS, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., 2000, Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria: SBCS; UFSM, 2000. 1 CD-ROM.

POOVIAH, B. W.; GLENN, G. M.; REDDY, A. S. N. Calcium and fruit softening: physiology and biochemistry. **Horticultural Reviews**, Westport, v. 10, p. 107-152, 1988.

SILVA, R. H. da; ROSOLEM, C. A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1269-1275, 2001.

WUTKE, E. B.; MASCARENHAS, A. A.; BRAGA, N. R.; TANAKA, R. T.; MIRANDA, M. A. C. de; POMPEU, A. S.; AMBROSAND, E. J. Pesquisas sobre leguminosas no Instituto Agronômico e sua contribuição para o desenvolvimento agrícola paulista. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 34-37, 2001.

Embrapa

Semi-Árido

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

