

**Crescimento da leguminosa
arbustiva *Tephrosia vogelii* em
Sistema Orgânico de Produção**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86

Crescimento da leguminosa arbustiva *Tephrosia vogelii* em Sistema Orgânico de Produção

Murilo Gonçalves Júnior
Aijânio Gomes de Brito Silva
Ana Amélia dos Santos Cordeiro
José Guilherme Marinho Guerra
José Antônio Azevedo Espindola
Ednaldo da Silva Araújo

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Marta Maria Gonçalves Bahia

Membros: Bruno José Rodrigues Alves, Carmelita do Espírito

Santo, Ednaldo da Silva Araújo, Luis Claudio de Oliveira Marques,

Luiz Fernando Duarte de Moraes, Janaina Ribeiro Costa Rouws,

Luc Marie Felicianus Rouws, Marcia Reed Rodrigues Coelho

Supervisora editorial: Norma Gouvêa Rumjanek

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Murilo Gonçalves Júnior

1ª edição

1ª impressão (2012): 50 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrobiologia

CRESCIMENTO da leguminosa arbustiva *Tephrosia vogelii* em sistema orgânico de produção. / Murilo Gonçalves Júnior et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 86).

ISSN 1676-6709

1. Agroecologia. 2. Adubação verde. 3. Leguminosas. 4. Produção orgânica. I. Gonçalves Júnior, Murilo. II. Silva, Alijânio G. de B. III. Cordeiro, Ana Amélia dos S. IV. Guerra, José Guilherme M. V. Espíndola, José Antônio A. VI. Araújo, Ednaldo da Silva. VII. Série. VIII. Embrapa Agrobiologia.

635 CDD 23.ed.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	13
Conclusão	20
Agradecimentos	20
Referências Bibliográficas	21

Crescimento da leguminosa arbustiva *Tephrosia vogelii* em Sistema Orgânico de Produção¹

*Murilo Gonçalves Júnior*²

*Aijânio Gomes de Brito Silva*³

*Ana Amélia dos Santos Cordeiro*⁴

*José Guilherme Marinho Guerra; José Antônio Azevedo Espindola; Ednaldo da Silva Araújo*⁵

Resumo

A adubação verde é uma prática capaz de elevar a produtividade agrícola, melhorando as características do solo e auxiliando no controle de fitopatógenos e plantas invasoras. Tefrósia (*Tephrosia vogelii* Hook. F.) é uma leguminosa arbustiva nativa da África, onde é cultivada como adubo verde. Trabalhos científicos avaliando a contribuição desta espécie nas condições brasileiras são restritos, notadamente na região Sudeste. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo de tefrósia para aferir seu potencial agrônômico como adubo verde. Um experimento foi implantado em dezembro de 2009, em Planossolo Háplico, no Sistema Integrado de Produção Agroecológica, Seropédica, RJ. A semeadura foi realizada na área experimental, com espaçamento de 1,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram

¹ Trabalho de iniciação científica do primeiro autor, realizado com apoio do CNPq e da FAPERJ.

² Mestre em Fitotecnia, UFRRJ, BR 465, Km 7, CEP 23890-000, Seropédica, RJ. E-mail: murilojunior_20@hotmail.com.

³ Mestre em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ, USP, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. E-mail: aijanio@yahoo.com.br.

⁴ Mestre em Fitotecnia, Prof. do Inst. Fed. de Roraima, Campus Amajari, CEP 69343-000, Amajari, RR. E-mail: melcordeiro@yahoo.com.br.

⁵ Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, CEP 23891-000, Seropédica, RJ. E-mail: guilherme.guerra@embrapa.br, jose.espindola@embrapa.br e ednaldo.araujo@embrapa.br.

de 12 épocas de amostragem, com intervalos mensais. Foram avaliados: altura das plantas; diâmetro do caule; área foliar; biomassa seca de folhas, caules, raízes e nódulos; produtividade de biomassa seca e nitrogênio total acumulado na parte aérea. Aos 360 dias após semeadura, a produtividade de biomassa seca aérea foi da ordem de 11,2 Mg ha⁻¹, além de 72 kg de N acumulado ha⁻¹ nas folhas e 120 kg de N acumulado ha⁻¹ no caule. A partir dos resultados obtidos, demonstrou-se que esta espécie apresenta potencial para inclusão como adubo verde em sistemas orgânicos de produção nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense.

Growth of the shrubby legume *Tephrosia vogelii* in Organic Production System

Abstract

The practice of green manure may raise crop yield by improving soil characteristics and help plant pathogens and weeds control. Tephrosia (Tephrosia vogelii Hook. F.) is an African leguminous shrub, originally grown as green manure. Scientific studies evaluating the contribution of this species under Brazilian conditions are restricted, especially in the Southeastern region. This study aims to evaluate the growth of Tephrosia vogelii to assess their agronomic potential as green manure. An experiment was implemented in December 2009, in an Alfisol. Tephrosia was sown in field conditions, with a spacing of 1.5 m between rows and 0.5 m between plants. The experimental design was a randomized block design, with four replications. Treatments consisted of 12 sampling times, at monthly intervals. Plants were collected and taken to the laboratory. It were evaluated plant height; stem diameter; leaf area; dry biomass of leaves, stems, roots and nodules; productivity of dry biomass and total nitrogen accumulated in the shoot. Values of shoot biomass yield have shown 11.2 Mg ha⁻¹, besides 72 kg of accumulated nitrogen ha⁻¹ in the leaves and 120 kg of accumulated nitrogen ha⁻¹ in the stems, at 360 days after sowing. Results suggest that this species has potential for use as green manure in organic production systems at climate and soil conditions similar to the ones found at Fluminense Lowland.

Keywords: Agroecology, green manure, legumes, organic production systems.

Introdução

A adubação verde é uma prática capaz de possibilitar economia substancial de fertilizantes, principalmente nitrogenados, e proteger o solo contra a erosão. Tal prática consiste na utilização de plantas em rotação ou consórcio com as culturas de interesse econômico. Essas plantas podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, uma melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo (GUERRA et al., 2003).

Plantas da família das leguminosas se diferenciam das outras espécies usadas para adubação verde por se associarem a bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, possibilitando o acúmulo e a disponibilidade de nitrogênio no solo para ser aproveitado pelas culturas consorciadas ou rotacionadas. Segundo Zotarelli (2000), as leguminosas que fixam N atmosférico têm baixa relação C/N quando comparada às plantas de outras famílias. Este aspecto favorece a decomposição e a mineralização por microrganismos do solo, o que beneficia a ciclagem de nutrientes.

Uma das formas de utilização dos adubos verdes é o cultivo em faixas intercalares, através da formação de fileiras de leguminosas arbóreas ou arbustivas, entre as quais são cultivadas culturas comerciais. As leguminosas são periodicamente podadas e manejadas durante a fase de cultivo para prevenir a competição por luz, água e nutrientes com as espécies consorciadas (JONES et al., 1998). Esta competição também pode ser minimizada selecionando-se espécies adequadas para este sistema de cultivo, que devem apresentar as seguintes características: fácil estabelecimento no campo, crescimento rápido, tolerância ao corte, alta capacidade de rebrota, alta produção de biomassa, potencial de fixação biológica do nitrogênio atmosférico e fácil decomposição dos resíduos.

Nas condições edafoclimáticas brasileiras, entre as espécies arbustivas bianuais, *Cajanus cajan* (Cajanus cajan) é uma espécie que atende as

características citadas acima. Contudo, há necessidade da introdução de novas espécies visando aumentar a diversificação nos sistemas produtivos. Além disso, novas espécies poderão aumentar as possibilidades de manejo favorecendo novos arranjos para as faixas intercalares de leguminosa e culturas de interesse econômico.

Dentre as leguminosas relatadas na literatura que poderiam apresentar um bom desempenho agrônomo, destaca-se a espécie arbustiva tefrósia (*Tephrosia vogelii* Hook. F.). Essa espécie é nativa do continente africano, onde é utilizada como biopesticida e adubo verde. Um estudo conduzido por Balasubramanian e Sekayange (1992) comparou várias espécies de leguminosas nos planaltos semiáridos do sudeste de Ruanda, em um Oxissolo, o qual indicou a tefrósia como uma das mais promissoras para melhorar a fertilidade do solo naquelas condições. Segundo Rutunga et al. (1999), esta espécie apresenta potencial para acumular altos níveis de N e K, o que a faz substituta satisfatória para o pousio natural. Sua produção de biomassa seca varia de 6,8 a 8,0 Mg ha⁻¹, em um período de 1 a 2 anos de idade (DRECHSEL et al., 1996). Por esse motivo, o uso de tefrósia como adubo verde pode ser indicado como uma maneira de melhorar os rendimentos na colheita de culturas comerciais (KWESIGA e COE, 1994).

No Brasil, ainda há carência de informações disponíveis a respeito do cultivo da tefrósia. Em função dessa carência, é recomendável a realização de um estudo para caracterização geral dessa espécie nas condições brasileiras. O presente trabalho visa avaliar o crescimento de tefrósia para aferir seu potencial agrônomo como adubo verde em sistema orgânico de produção, nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense.

Material e Métodos

Um experimento de campo foi conduzido durante os anos de 2009 e 2010 na Fazendinha Agroecológica Km 47 (Sistema Integrado de

Produção Agroecológica - SIPA), localizada em Seropédica, Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro. O SIPA é uma área de pesquisa, ensino e extensão em produção orgânica, criada em 1993 por meio de um convênio entre Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Embrapa Agrobiologia e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO) / Estação Experimental de Seropédica. O SIPA está implantado numa área de aproximadamente 70 ha, na altitude de 33 metros, apresentando relevo levemente ondulado. O clima da região, quente e úmido, com inverno pouco pronunciado, é caracterizado, na classificação de Köppen, como do tipo Aw, com pluviosidade média anual de 1300 mm e temperatura média regional anual de 22 a 25°C (ALMEIDA et al., 2003).

Na área experimental, antes ocupada com a cultura de milho por um período de quatro meses, foram coletadas amostras compostas de solo, retiradas das camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, para se proceder à análise da fertilidade do solo, conforme manual da Embrapa (CLAESSEN, 1997) (Tab. 1).

As mesmas amostras de solo foram submetidas à análise granulométrica (Tab. 2), classificando-se a textura como franco-argilosa. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Háplico.

Os dados mensais de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar durante o período de condução do experimento encontram-se na Fig. 1.

As sementes empregadas foram separadas e escarificadas através de imersão em água aquecida a 90°C, por 10 minutos. Após o resfriamento, procedeu-se a inoculação das sementes com rizóbio da estirpe SMF 597-2, recomendado para *Tephrosia sinapou* (Buc'hoz), outra espécie do gênero *Tephrosia*.

Tendo como base os resultados da análise de fertilidade do solo (Tab. 1), não houve necessidade de adubação por ocasião da semeadura, devido aos altos teores de P disponível e K trocável do solo.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental cultivada com tefrósia, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade do solo (Seropédica, 2009).

Profundidade (cm)	Características químicas do solo							
	pH (H ₂ O)	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P disponível (mg dm ⁻³)	C (g kg ⁻¹)	N (g kg ⁻¹)
0-20	5,9	0,0	1,7	0,6	47,6	76,9	5,1	0,8
20-40	6,0	0,0	1,3	0,5	58,6	3,8	3,2	0,5

Tabela 2. Frações granulométricas do solo da área experimental cultivada com tefrósia, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade (Seropédica, 2009).

Profundidade (cm)	Frações granulométricas do solo		
	Argila	Areia (g kg ⁻¹)	Silte
0-20	300	435	265
20-40	315	435	250

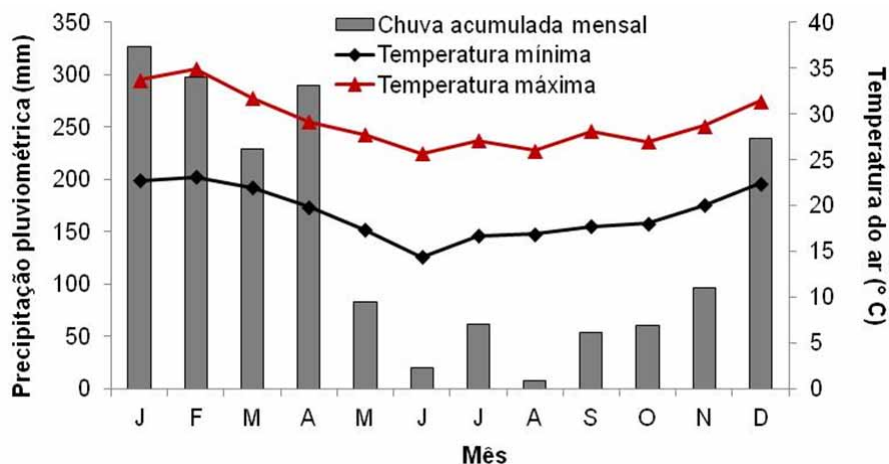


Fig. 1. Variação mensal da precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média do ar (°C), de janeiro a dezembro de 2010, durante a condução do experimento com tefrósia, em Seropédica, região da Baixada Fluminense (Fonte: Estação Agrometeorológica SIPA, UFRRJ/Embrapa Agrobiologia/Pesagro-Rio).

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem e, posteriormente, realizou-se o sulcamento. O experimento foi implantado em dezembro de 2009 e as avaliações aconteceram durante o ano de 2010. A semeadura foi realizada de forma adensada, adotando-se o espaçamento de 1,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, tomando-se o cuidado de deixar somente uma planta a cada 0,5 m na linha de plantio. Cada parcela apresentou as dimensões de 50 x 16,5 m², com uma área útil de 144 m².

O delineamento estatístico experimental adotado foi o de blocos casualizados. Os tratamentos consistiram de doze épocas de amostragem, com intervalos mensais, e quatro repetições.

Foi realizada, inicialmente, a avaliação das seguintes variáveis no campo: altura das plantas desde o solo até as brotações superiores; diâmetro basal do caule e número total de folhas de cada planta. Em seguida, as plantas foram coletadas integralmente, numa amostragem caracterizada como destrutiva, onde foram retiradas com auxílio de pá reta e enxada a uma profundidade de 20 cm. O material foi levado para laboratório, onde as folhas foram destacadas para a determinação da área foliar, uma vez que as medidas de superfície estão relacionadas principalmente à determinação ou estimativa da superfície fotossinteticamente ativa. A superfície das lâminas foliares foi determinada diretamente com medidor de área foliar do tipo LI-COR 3100. O material vegetal obtido em cada coleta foi separado e seco em estufa a 65°C, até obter massa seca constante, e pesado em balança de precisão para a obtenção da biomassa seca de folhas, caule, raízes e nódulos. Em seguida, a biomassa seca de folha e caule foi moída e submetida à análise para determinação dos teores de nitrogênio total pelo método de digestão semi-micro Kjeldahl (ALVES et al., 1999).

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com uso do programa computacional Sisvar e, em seguida, à análise de regressão para a interpretação dos resultados estatísticos.

Resultados e Discussão

A leguminosa tefrósia necessitou de cuidados especiais quanto à realização de capinas e controle de insetos-pragas nos primeiros 120 dias após a semeadura (DAS). Dentre os insetos-pragas que se destacaram nesse período na área experimental, podem ser citadas: a formiga saúva (*Atta sexdens rubropilosa* Forel), que cortou caules e folhas das plântulas; e a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hueb), que causou injúrias nas folhas. A princípio, essa característica sugere que a tefrósia pode ainda não estar totalmente adaptada às condições edafoclimáticas estudadas. Contudo, ela demonstrou boa capacidade de recuperação, apresentando cerca de dois metros de altura com 360 DAS (Fig. 2).

Nessa mesma ocasião, o caule da tefrósia apresentou um diâmetro de cerca de 30 mm (Fig. 3). Esse dado apresenta relevância porque o diâmetro do caule influencia o manejo da espécie e sua taxa de decomposição. Quanto mais finos os caules, mais facilmente são manejados e, conseqüentemente, apresentam uma decomposição

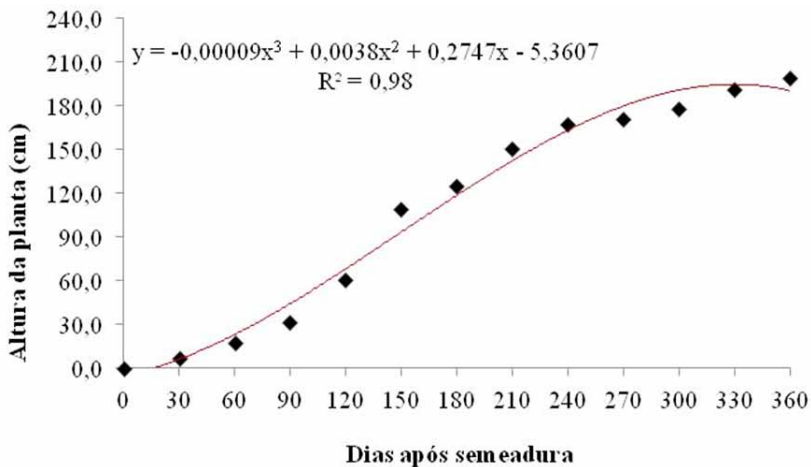


Fig. 2. Altura de tefrósia (cm) durante a condução do experimento na Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

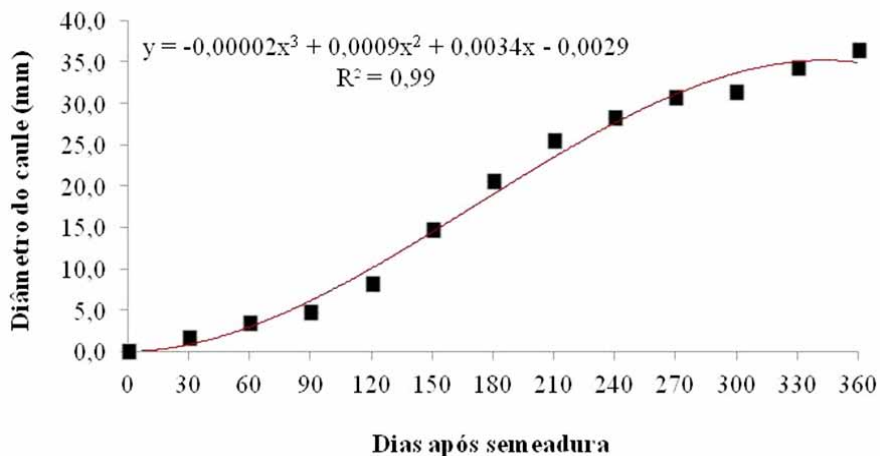


Fig. 3. Diâmetro do caule de tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

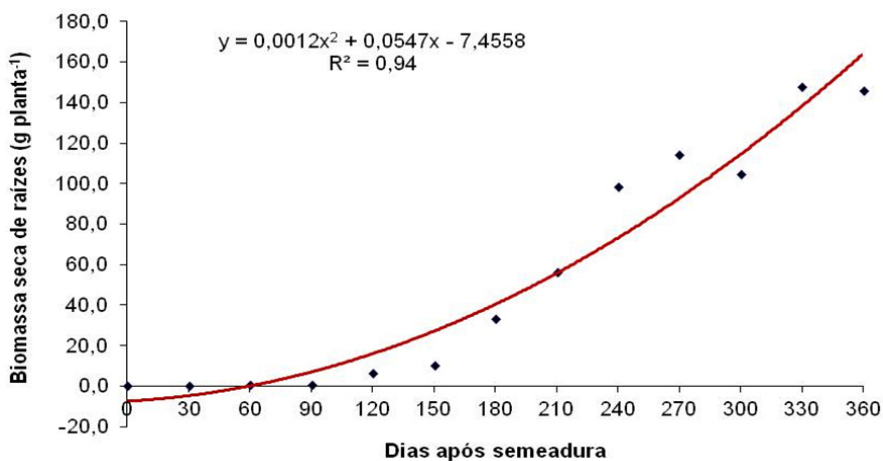


Fig. 4. Biomassa seca de raízes de tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

mais rápida. Contudo, em estudos posteriores mais detalhados, poderá ser avaliado o efeito da densidade de plantio sobre o diâmetro do caule. Moreira et al. (2003) demonstraram que o caule do guandu é significativamente influenciado pela densidade de semeadura. De acordo com esses autores o diâmetro do caule do guandu varia de 14 a 21 mm para as densidades de 2 a 16 plantas por metro linear.

O valor médio da biomassa seca de raízes aos 360 DAS foi da ordem de 145,8 g planta⁻¹ (Fig. 4). Uma vez que o espaçamento da tefrósia foi de 0,5 m entre plantas por 1,5 m entre linhas, ocasionando uma população de 13333 plantas ha⁻¹, foi possível converter a biomassa seca de raízes para o valor de 1,94 Mg ha⁻¹. Tal valor mostrou-se compatível com aqueles encontrados por Espindola et al. (1998) para outras leguminosas herbáceas como crotalária (*Crotalaria juncea*) e guandu. Alvarenga et al. (1995) destacam que a capacidade de elevado enraizamento apresentado por algumas leguminosas empregadas para a adubação verde traz benefícios como o aumento na absorção de água e na ciclagem de nutrientes de camadas mais profundas do solo.

Outra variável avaliada foi a produção de biomassa seca de nódulos por planta (Fig. 5). Percebe-se uma queda brusca da biomassa de nódulos aos 240 DAS, durante o período de déficit hídrico na região (Fig. 1). Sabe-se que algumas características edafoclimáticas influenciam diretamente a fixação biológica de nitrogênio (ESPINDOLA et al., 1997), o que provavelmente influenciou a nodulação nas raízes de *Tephrosia vogelii* naquela época do ano. Coelho e Nascimento (1999), avaliando o efeito do déficit hídrico sobre a nodulação de caupi, verificaram que o maior número de nódulos e os maiores valores de massa seca de nódulos foram obtidos na condição em que a quantidade de água no solo era de 100% da capacidade de campo e que, com déficit hídrico, houve uma redução no número total de nódulos entre 31 e 52% e redução na massa seca dos nódulos entre 62 e 70%.

A variável área foliar apresentou um crescimento até aproximadamente os 240 DAS (Fig. 6), mostrando comportamento similar ao de flemíngia

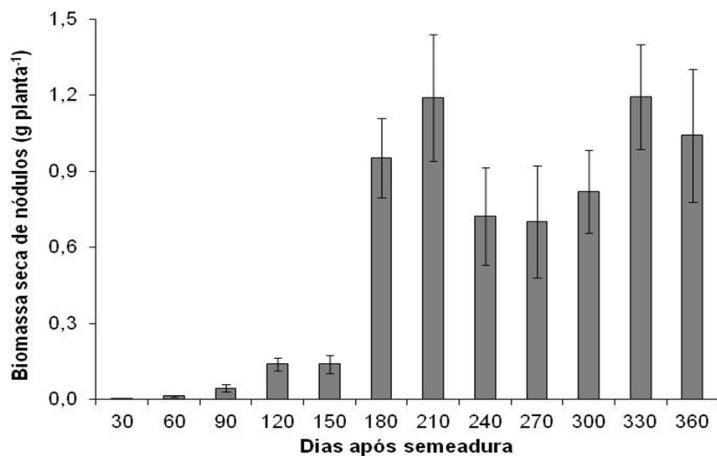


Fig. 5. Biomassa seca de nódulos em tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010

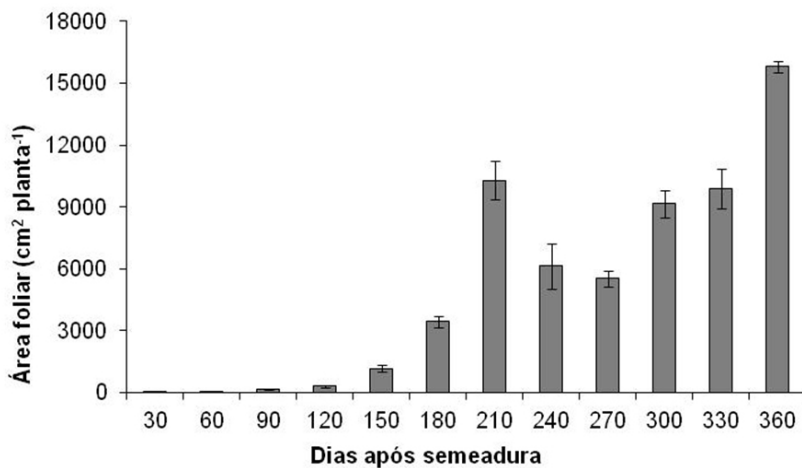


Fig. 6. Área foliar das plantas de tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

(*Flemingia macrophylla*) cultivada nas mesmas condições edafoclimáticas (SALMI et al., 2013). A partir daí, ocorre uma diminuição até os 270 DAS (mês de setembro), devido à senescência das folhas causada pelo estresse sofrido durante o período de déficit hídrico na região. Essa característica climática influi na translocação de fotoassimilados, senescência de folhas e valores de área foliar observados, havendo uma retomada no aumento do número de folhas por planta a partir dos 300 DAS (outubro) até a última avaliação (dezembro de 2010), culminando com um valor de 15.810 cm² aos 360 DAS.

Quanto à produção de biomassa seca por planta (Fig. 7), aos 360 DAS houve uma produção de 151,8 g planta⁻¹ de folhas, 692,9 g planta⁻¹ de caules e 145,8 g planta⁻¹ de raízes. A soma da produção total de biomassa seca de todos os órgãos (folhas, caules e raízes) nesse mesmo período foi da ordem de 990,5 g planta⁻¹, o que representa um aumento de 45,5 vezes em relação ao valor obtido aos 120 DAS, que foi da ordem de 21,7 g planta⁻¹. Na variável biomassa seca de folhas, nota-se que, devido à ocorrência de senescência de folhas, causada por estresse

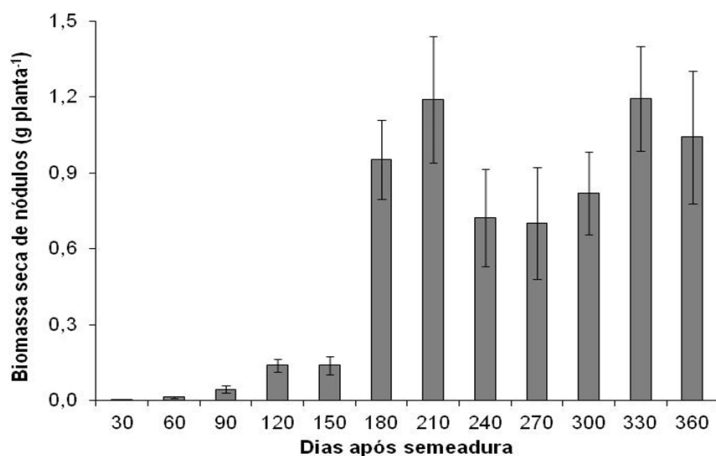


Fig. 7. Produção de biomassa seca de folhas, caule e raízes de tefrósia, durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

no período de déficit hídrico na região, os valores sofreram uma redução durante os meses de agosto e setembro (240 e 270 DAS). A partir daí, observa-se uma retomada no aumento dos valores até os 360 DAS.

Os resultados mostram que tefrósia, quando submetida a uma situação de estresse hídrico na região, lançou mão de mecanismos, como a senescência de suas folhas. Provavelmente, isso ocorre ao mesmo tempo em que se promove uma translocação de fotoassimilados das folhas para outras regiões da planta, como os tecidos do caule e das raízes, que continuam crescendo no mesmo período. Segundo Taiz e Zeiger (2004), a produtividade das plantas, em períodos de seca, depende da quantidade disponível de água e da eficiência do uso desse recurso natural.

Considerando-se o espaçamento adotado para tefrósia no experimento, foi possível estimar uma produtividade de biomassa seca aérea total (folha e caule) da ordem de $11,2 \text{ Mg ha}^{-1}$ (Fig. 8). Esses resultados mostraram-se superiores àqueles obtidos por Gomes e Moraes (1997), que estimaram a produção de biomassa seca de *Tephrosia candida*

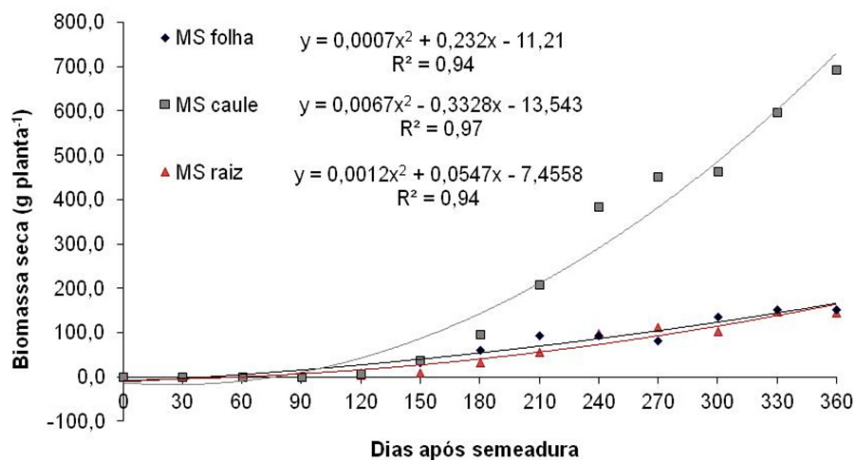


Fig. 8. Produtividade de biomassa seca aérea (folha e caule) de tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, 2010.

para as condições do estado do Acre em $8,0 \text{ Mg ha}^{-1}$. Rutunga et al. (1999), em experimentos no Quênia, obtiveram a produtividade de $5,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ de biomassa seca aérea de tefrósia aos 180 dias após o plantio. Devido a esse elevado potencial de produção de biomassa, tefrósia é considerada uma leguminosa promissora para consórcios ou rotações de culturas, visando ao manejo de nutrientes em pequenas unidades de produção (SNAPP et al., 1998).

Os resultados obtidos também se mostram promissores quando comparados com outros estudos sobre adubação verde, conduzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. A produção de biomassa seca mostrou-se superior à obtida para a leguminosa semiperene guandu (com um acréscimo de 40%, de acordo com Moreira et al., 2003) e para o primeiro ano de cultivo da leguminosa perene flemíngia (com um acréscimo de 180%, de acordo com SALMI et al., 2013).

Os valores de nitrogênio total acumulado em folhas e caules aos 360 DAS foram da ordem de $71,9 \text{ kg ha}^{-1}$ e $120,9 \text{ kg ha}^{-1}$ respectivamente (Fig. 9),

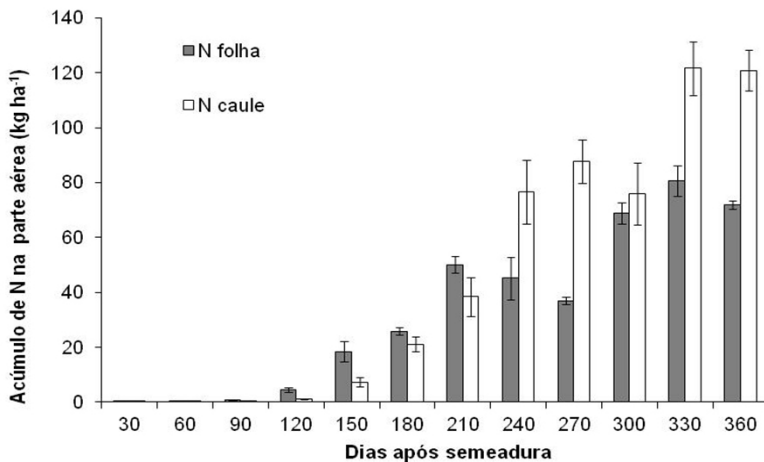


Fig. 9. Nitrogênio total acumulado na parte aérea (folha e caule) de tefrósia durante a condução do experimento na área da Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, 2010.

perfazendo um valor de produtividade total na parte aérea de 192,8 kg ha⁻¹. No Quênia, foram obtidos 176 kg ha⁻¹ de nitrogênio total acumulado aos 180 dias após o plantio de tefrósia (RUTUNGA et al., 2008). Os resultados obtidos mostram-se coerentes com o estudo conduzido por Fagerstrom et al. (2002), o qual comparou sistemas de produção com a presença dessa leguminosa e constatou aumentos de nitrogênio na camada superficial do solo em até 20%. Segundo esses autores, tal contribuição se deve, provavelmente, à fixação biológica de nitrogênio.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que tefrósia apresenta potencial para inclusão como adubo verde em sistemas orgânicos de produção nas condições edafoclimáticas similares às da Baixada Fluminense.

Agradecimentos

A CAPES, CNPq e FAPERJ pelo apoio financeiro. À Embrapa Agrobiologia pela estrutura de campo e laboratórios.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M. **Sistema Integrado de Produção Agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 37 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 169).

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 175-185, 1995.

ALVES, B. J. R.; BAÊTA, A. M.; ALVES, J. V. **Protocolo da Embrapa Agrobiologia para análise de nitrogênio em adubos orgânicos, solo e tecidos.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 1999. 19 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 100).

BALASUBRAMANIAN, V.; SEKAYANGE, L. Five years research on improved fallow in the semi-arid highlands of Ruanda. In: MULONGOY, K.; GUEYEM, M.; SPENCER, D. S. C. (Ed.). **Biological nitrogen fixation and sustainability of tropical agriculture.** London: Willey-Sayce, 1992. p. 405-422.

COELHO, K. J. F.; NASCIMENTO, R. Nodulação de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetido a déficit hídrico crescente no solo. **Agropecuária Técnica**, v. 20, p 58-67, 1999.

DRECHSEL, P.; STEINER, K. G.; HAGEDORN, F. A review on the potential of improved fallows and green manure in Ruanda. **Agroforestry Systems**, v. 33, p. 109-136, 1996.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; SILVA, E. M. R. da; SOUZA, F. A. de. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 339-347, 1998.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).

FAGERSTROM, M. H. H.; NILSSON, S. I.; VAN NOORDWIJK, M.; PHIEN, T.; OLSSON, M.; HANSSON, A.; SVENSSON, C. Does *Tephrosia candida* as fallow species, hedgerow or mulch improve nutrient cycling and prevent nutrient losses by erosion on slopes in northern Viet Nam? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 90, p. 291-304, 2002.

GOMES, T. C. A.; MORAES, R. N. S. **Recomendação para o plantio de espécies leguminosas para o manejo de solos no Acre**. Rio Branco, AC: Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, 1997. 3 p. (Embrapa-CPAFAC. Comunicado Técnico, 77).

GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manure. In: BADEJO, M. A.; TOGUN, A. O. (Ed.). **Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics**. Ibadan: College Press, 2003. p. 125-140.

JONES, M.; SINCLAIR, F. L.; GRIME, V. L. Effect of tree species and crown pruning on root length and soil water content in semi-arid agroforestry. **Plant and Soil**, v. 201, p. 197-207, 1998.

KWESIGA, F.; COE, R. The effect of short rotation Sesbania sesban planted fallows on maize yield. **Forest Ecology and Management**, v. 64, p. 199-208, 1994.

MOREIRA, V. F.; PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; GUEDES, R. E.; COSTA, J. R. **Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 5 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 57).

RUTUNGA, V.; KARANJA, N. K.; GACHENE, C. K. K.; PALM, C. Biomass production and nutrient accumulation by *Tephrosia vogelii* (Hemsley) A. Gray and *Tithonia diversifolia* Hook F. fallows during the six-month growth period at Maseno, Western Kenya. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 3, p. 237-246, 1999.

RUTUNGA, V.; KARANJA, N. K.; GACHENE, C. K. K. Six month-duration *Tephrosia vogelii* Hook F. and *Tithonia diversifolia* (Hems.) A. Gray planted-fallows for improving maize production in Kenya. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 12, p. 267-278, 2008.

SALMI, A. P.; RISSO, I. A. M.; GUERRA, J. G. M.; URQUIAGA, S.; ARAÚJO, A. P. de; ABOUD, A. C. de. Crescimento, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio de *Flemingia macrophylla*. **Ceres**, v. 60, p. 79-85, 2013.

SNAPP, S. S.; MAFONGOYA, P. L.; WADDINGTON, S. Organic matter technologies for integrated nutrient in smallholder cropping systems of southern Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 71, p. 185-200, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.

ZOTARELLI, L. **Balço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR**. 2000. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA