

**Desempenho de *Crotalaria micans* Link. em Argissolo Amarelo Distrófico no Acre Ocidental, Brasil.**

Performance *Crotalaria micans* Link. in dystrophic Ultisol in West Acre, Brazil .

MATTARr, Eduardo Pacca Luna<sup>1</sup>; MAIA, Gerbson Francisco Nogueira<sup>1</sup>; FRADE JUNIOR ,Elízio Ferreira <sup>1</sup>;  
MORAES, Marta Dias de<sup>1</sup>; ORTEGA,Givanildo Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Multidisciplinar. Núcleo de Agroecologia do Vale do Juruá Fisiologia Vegetal, Agroecologia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco - AC, Brasil, eplmattar@hotmail.com; maia.ger123@hotmail.com; eliziojr@yahoo.com.br; mdmoraes@yahoo.com.br; givaortega@hotmail.com

---

**Resumo:** Espécies de *Crotalaria* são comumente utilizadas na adubação verde, com destaque para: *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria breviflora* DC., *Crotalaria ochroleuca* G. Don e *Crotalaria spectabilis* Roth. Uma espécie de ocorrência natural na Amazônia é a *Crotalaria micans* Link, que possui ampla distribuição geográfica, alta plasticidade à fatores abióticos e resistência a seca, mas é pouco estudada e utilizada. Neste enfoque, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho desta espécie em Argissolo Amarelo distrófico do Acre, com plantio realizado no final do período chuvoso. As sementes foram colhidas manualmente de plantas espontâneas ocorrentes em áreas de regeneração natural no município de Cruzeiro do Sul, Acre. Os parâmetros avaliados foram: período de tempo até a floração, biomassa fresca e biomassa seca da parte aérea e, teores de N e proteína bruta das folhas no ponto de corte. A espécie em estudo apresentou ciclo de 160 dias até a floração, produção de biomassa verde de 11,29 t/ha, e de biomassa seca de 3,32 t/ha, teores de 3,41 % de N e 21,33 % de proteína bruta.

**Palavras chave:** Espécie não comercial; adubação verde; agricultura no trópico úmido; Amazônia.

**Abstract:** Species of *Crotalaria* are commonly used as annual green manure, especially *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria breviflora* DC., *Crotalaria ochroleuca* G. Don and *Crotalaria spectabilis* Roth. The species of natural occurrence in Amazonia is *Crotalaria micans* Link, which has a wide geographical distribution, high plasticity to abiotic factors and drought resistance, however is little studied and used. In this approach, the present study aimed to evaluate the use of this species as annual green manure in yellow podzolic soil of Acre, planting at the end of the rainy season. The seeds were harvested manually from plants occurring in natural regeneration areas in Cruzeiro do Sul, Acre. The experimental design was randomized blocks, with one treatment and 4 plots. The parameters evaluated were: period of flowering initiation, fresh and dry biomass weight, N contents and protein percentage of leaves in the ideal time for cropping. In the experimental conditions, *Crotalaria micans* took 160 days to initiate flowering, fresh biomass of 11.29 t/ha, dry biomass of 3.32 t/ha, 3.41% of N content and 21.33% of protein.

**Key-words:** Non commercial species; Green manure; agriculture in the humid tropics; Amazon

Correspondência para: eplmattar@hotmail.com

Aceito em: 27/08/2014

## Introdução

Nos trópicos úmidos existem espécies de leguminosas anuais e perenes com potencial de servirem para adubação verde e alimentação animal, mas poucas são estudadas ou utilizadas na agricultura, principalmente devido à dificuldade de obtenção de sementes. Leguminosas são eficientes como adubos verdes por formarem associações simbióticas com bactérias do gênero *Rhizobium* e fornecerem N a partir da decomposição de seus restos vegetais (TEJADA et al. 2008). O estudo de Ramos et al. (2001) sugere que 39 a 49% do N do solo pode ser fornecido por N acumulado por leguminosas. De acordo com Favero et al. (2000), existe grande variação na eficiência de absorção e produtividade de biomassa das leguminosas, sendo que a quantidade de nutrientes acumulada é proporcional à quantidade de biomassa produzida.

O gênero *Crotalaria* se destaca quando se estuda adubação verde anual, com comercialização comum no Brasil das espécies: *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria breviflora* DC., *Crotalaria ochroleuca* G. Don e *Crotalaria spectabilis* Roth. Estudos discutem vantagens da *C. juncea* L., como redução em danos causados por nematóides (ADEKUNLE 2011), aumento nas micorrizas arbusculares indígenas (ESPINDOLA et al. 1998), diminuição na biomassa de plantas espontâneas (MOSJIDIS & WEHTJE 2011) e favorecimento na colonização pela macrofauna (SANTOS et al. 2008). Em relação a *C. ochroleuca* G, Fischler (1999) cita efeito positivo da incorporação de restos vegetais no rendimento de culturas subsequentes.

A espécie *Crotalaria micans* Link apresenta ampla distribuição geográfica e plasticidade em relação aos fatores abióticos. Segundo Souza (2012) pode ser encontrada na África, Ásia, Austrália, América Central e América do Sul. Neste último, presente em quase todos os países e em toda a Amazônia, encontrada também na caatinga (APNE 2013). Villalobos & Ramirez (2010) ressaltaram adaptação desta espécie a ambientes perturbados. World Agroforestry Centre (2013) descreve crescimento inicial rápido e alto poder de rebrota quando manejada na altura ideal e Inra et al. (2013) menciona sua resistência a seca e potencial para servir como forragem. Por outro lado, são poucos os estudos com esta espécie que se desenvolve espontaneamente em áreas de regeneração natural no Acre Ocidental e que apresenta potencial de uso para adubação verde.

Para gerar informações sobre a *Crotalaria micans* Link e observar seu potencial de uso, o trabalho avaliou o desenvolvimento da espécie cultivada em Argissolo

Amarelo distrófico durante o período seco de Cruzeiro do Sul, Acre. Adicionalmente, gerou informações básicas para fins de adubação verde, como: dias até floração e teores de N foliar.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado em Área Experimental da Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, localizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre (Latitude -07° 37' 52" e Longitude -72° 40' 12", com 182 m de altitude). O solo da área é classificado como Argissolo Amarelo Distrófico e, antes do plantio e preparo, apresentava, na profundidade de 0-20 cm: pH= 5,63, P= 3,6 mg/dm<sup>3</sup>, K = 62 mg/dm<sup>3</sup>, Ca<sup>2+</sup>= 0,39 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Mg<sup>2+</sup>= 0,31 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Al<sup>3+</sup>= 0,88 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, H + Al= 6,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, SB= 0,86 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, t= 1,74 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, T= 7,26 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, V= 11,8 %, m= 50,6 %, MO= 2,81 dag/kg e P-rem= 23,4 mg/L; e na profundidade de 0-40 cm: pH= 5,24, P= 1,0 mg/dm<sup>3</sup>, K= 26 mg/dm<sup>3</sup>, Ca<sup>2+</sup>= 0,22 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Mg<sup>2+</sup>= 0,14 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Al<sup>3+</sup>= 2,05 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, H + Al= 6,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, SB= 0,43 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, t= 2,48 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, T= 6,73 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, V= 6,4 %, m= 82,7 %, MO= 1,66 dag/kg e P-rem= 17,5 mg/L. A cobertura vegetal do terreno era de pastagem (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf).

A cultura avaliada foi a *Crotalaria micans* Link. que se desenvolve espontaneamente em áreas de beira de estrada e de capoeira na microrregião de Cruzeiro do Sul. As sementes foram colhidas manualmente em terrenos urbanos do município de Cruzeiro do Sul (Figura 1D), em áreas com regeneração natural em estágio inicial de desenvolvimento, durante os meses de março e abril de 2012.

No ensaio foram implantadas 4 parcelas com um único tratamento de *Crotalaria micans* Link. Cada uma medindo 3 m x 5 m, com 1 m de distância entre as mesmas. O preparo da área, iniciado 30 dias antes do plantio, consistiu em duas etapas. Na primeira foi realizada a roçagem da cobertura vegetal com roçadeira manual, revolvimento do solo com enxada rotativa de micro trator Tobata e correção do solo com calcário dolomítico (PRNT de 90%), dose de três toneladas por hectare. A segunda etapa ocorreu após sete dias, com um segundo revolvimento do solo para incorporação do calcário e do material orgânico vegetal já presente no terreno.

O plantio foi realizado no início de maio de 2012, no final da estação chuvosa do Acre (Figura 2), sem uso de inoculação com microorganismo. Utilizou-se no plantio 25 sementes por metro linear, que ficaram imersas em



Figura 1: (A) *Crotalaria micans* Link em fase de corte com aproximadamente 160 dias. (B) Inflorescência da *C. micans* Link (C) Área após preparo do solo. (D) Matrizes das sementes em área de regeneração.

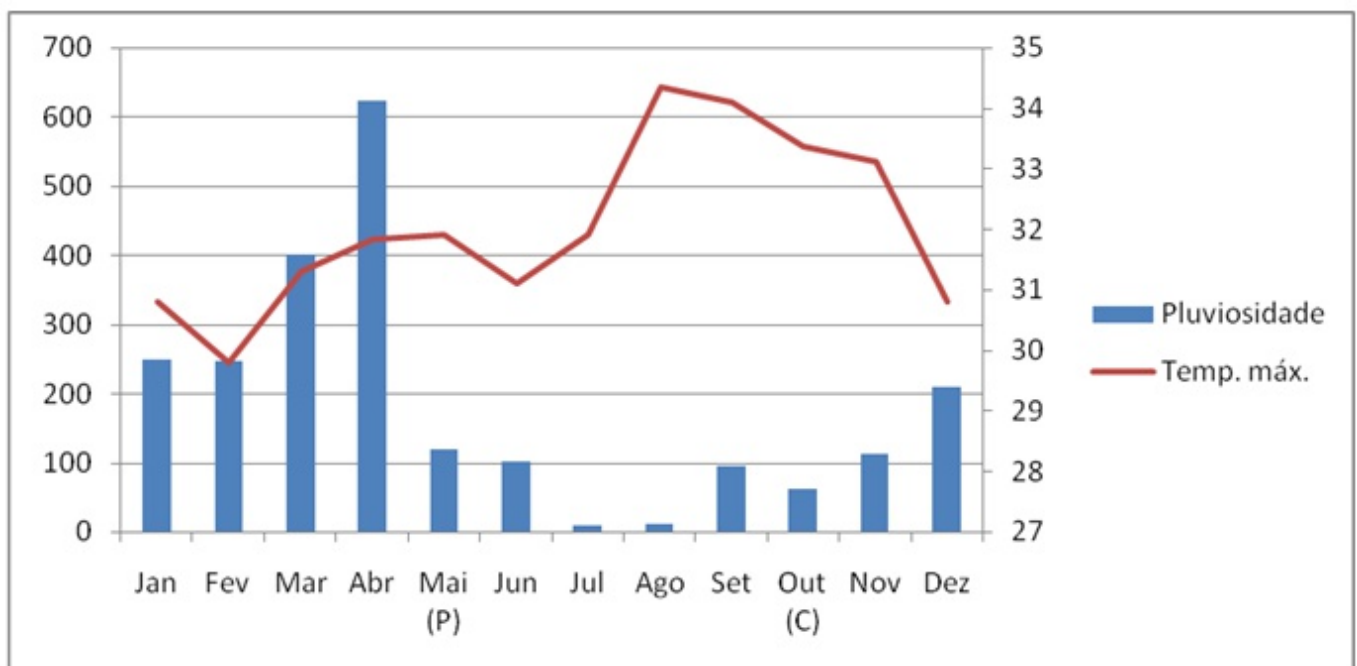


Figura 2: Precipitação (mm) e temperatura máxima (°C) em 2012 no município de Cruzeiro do Sul, Acre. (P) época de plantio; (C) época de corte. Fonte dos dados: Estação meteorológica do 61º Batalhão de Infantaria da Selva (61º BIS) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

água destilada por 24 horas. Adotou-se espaçamento entre linhas de 50 cm e profundidade de semeadura de 2 a 3 cm.

Os parâmetros avaliados foram: período de tempo até o início da floração, massa fresca e massa seca da parte aérea, teor N e teor de proteína bruta das folhas no ponto de corte. O período de tempo até o início da floração foi determinado a partir da contagem do número de dias até o florescimento de 50% da população de plantas. Para a determinação da massa fresca foi realizado o corte rente ao solo das leguminosas em duas amostras de 1 m<sup>2</sup> por parcela, colhidas das três linhas centrais. O corte ocorreu na data em que as mesmas apresentavam mais de 50% do florescimento. Imediatamente após a colheita procedeu-se a pesagem das amostras em balança de precisão, para cálculo da massa fresca.

Posteriormente as amostras foram acondicionadas em estufa modelo Nogueira et al. (1997) até estabilização da massa e, em seqüência, foram pesadas em balança de precisão para cálculo da massa seca. O teor de N foi determinado após digestão sulfúrica em aparelho de destilação a vapor Kjeldahl e o teor de proteína bruta foi calculado utilizando-se o fator de conversão de 6,25, conforme Galvani & Gaertner (2006). Os dados de produção de massa seca e massa fresca foram estimados para 1 hectare.

## Resultados e Discussão

O ciclo até a floração da *Crotalaria micans* Link foi de 160 dias e abrangeu os meses de maio até outubro. Considerando dados de Pirai Sementes (2013), esta espécie apresentou ciclo superior ao da *Crotalaria breviflora* DC., *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria ochroleuca* G. Don e *Crotalaria spectabilis* Roth, que possuem ciclo de até 100, 120, 150 e 100 respectivamente. Pereira et al. (2005) encontraram ciclo de floração para *C. juncea* L. em Seropédica (RJ) de 60 dias para semeadura realizada no outono e de 125 dias para semeadura realizada na primavera. Amabile et al. (2000), em Senador Canedo (GO), encontraram para *C. ochroleuca* G. Don ciclo de 136 dias para semeadura em novembro e 88 dias para semeadura em março, e para *C. juncea* L. ciclo de 118 dias para a semeadura em novembro e 67 dias para a semeadura em março. Santos & Campelo Junior (2002) descrevem que o rendimento em fitomassa e o número de dias para o florescimento em *C. juncea* L. são afetados pelo fotoperíodo.

A espécie estudada sobreviveu e serviu como cobertura vegetal durante o período mais seco, nos meses de junho até setembro (Figura 1A), entretanto,

as menores quantidades de água no solo e na atmosfera, prejudicaram o rendimento de fitomassa. Trabalhos demonstraram que a condição de menor umidade relativa do ar favoreceu, em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), à menor condutância estomática, fotossíntese e acúmulo de biomassa (EL-SHARKAWY et al., 1985; EL-SHARKAWY et al., 1989; EL-SHARKAWY, 1990), situação que poderia estar associada à *C. micans* Link nos meses de menor umidade relativa do ar.

Nas condições de execução do experimento, foram obtidas massa verde e seca da parte aérea de 11,29 t/ha e de 3,32 t/ha (Tabela 1). A massa verde apresentada foi semelhante a encontrada por Duarte (2010), em ensaio com *C. juncea* L. cultivada em Cambissolo hálico em Montes Claros (MG) com uso de inoculação com microorganismos, e superior ao encontrado por Nascimento & Silva (2004), também com *C. juncea* L., cultivada em Luvisolo em Alagoinha (PB), que apresentou a biomassa seca de 1,97 t/ha.

Ainda com *C. juncea* L., Fontanétti et al. (2006), em ensaio conduzido em Latossolo Vermelho distrófico, encontrou níveis superiores de massa em relação ao do presente estudo, com 39,33 t/ha de massa fresca e 12,75 t/ha de massa seca. Já Pereira et al. (2005), em ensaio com Argissolo Vermelho Amarelo em Seropédica (RJ) e com uso de inoculação de microorganismos, encontraram maior produtividade de massa seca nos períodos seco (outono-inverno) e úmido (primavera-verão), com 6,8 t/ha e 10,7 t/ha, respectivamente. Menezes & Leandro (2004), em ensaio conduzido em Latossolo Vermelho Amarelo em Goiânia (GO), encontraram massa seca de 13,02 t/ha.

Leal et al. (2012), em ensaio conduzido em Argissolo Vermelho Amarelo e com semeaduras realizadas na metade da primavera, final da primavera, metade do verão e final do verão, em cortes de 2, 3 e 4 meses, encontraram produtividade média de massa seca superior ao do presente estudo.

Em ensaio em Latossolo Vermelho Escuro distrófico em Senador Canedo (GO) com adubação e semeaduras realizadas no início, meados e final da estação chuvosa, Amabile et al. (2000) encontraram valores de massa seca de *C. juncea* L., de: 17,2; 7,9 e 5,9 t/ha respectivamente e, *C. ochroleuca* G. Don., de: 8,7; 17,2 e 4,3 t/ha. Em Latossolo Vermelho Escuro distrófico em Lambari (MG) e com inoculação de microorganismos, Alcântara et al. (2000) relataram 6,5 t/ha de massa seca com a espécie *C. juncea* L.

As folhas da *Crotalaria micans* Link apresentaram teores médios de N total e proteína bruta de 3,41 e 21,33

Tabela 1. Massa fresca e seca da parte aérea, e teores foliares de nitrogênio e proteína bruta da *Crotalaria micans* Link.

Parcela	1 m <sup>2</sup>		1 ha		N (%)	P. B. (%)
	M.V. (g)	M. S. (g)	M.V. (t)	M. S. (t)		
1	770	214	7,7	2,14	3,53	22,08
	906	253	9,6	2,53		
2	1282	395	12,82	3,95	2,55	15,97
	1507	432	15,07	4,32		
3	1293	377	12,93	3,77	3,85	24,09
	947	296	9,47	2,96		
4	1084	310	10,84	3,10	3,71	23,2
	1249	384	12,49	3,84		
Média	1129,75	332,62	11,29	3,32	3,41	21,33
C.V	21,71	22,90	21,71	22,90	17,24	17,20

M.V.: Massa verde; M.S.: Massa seca; N: Teor de nitrogênio; P.B.: Proteína bruta; C.V: Coeficiente de variação

respectivamente. Esses teores são superiores ao relatado por Nascimento & Silva (2004) em Guandu (*Cajanus cajan* L.), Guandu Anão (*Cajanus cajan* (L.) Huth), Crotalaria (*Crotalaria juncea* L.), Leucena (*Leucaena leucocephala* L.) Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* L.), mucuna preta (*Stizolobium aterrimum* L.), mucuna cinza (*Stizolobium cinereum* Piper & Tracy), siratro (*Macroptilium atropurpureum* L.), calopogônio (*Calopogonium mucunoides* L.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.).

Valores de proteína bruta da *C. micans* Link. foram semelhantes aos de diversas espécies utilizadas comercialmente. Aviz et al. (2009) mencionaram valores de proteína bruta para *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill de 25,80%. Para leucena, SÁ (1997) encontrou teor de proteína bruta de 25%, e Lourenço et al. (1992) relataram teores de proteína bruta que variaram de 19,6 a 25,7 %, dependendo da época de corte. Padua et al. (2006) relataram teores de proteína bruta de 15,42; 15,15 e 16,46% para Macrotiloma (*Macrotyloma axillare* (E.Mey.) Verdc., Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* L.) e Soja perene (*Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) J.A. Lackey), respectivamente. Costa et al. (2009) encontraram 24,11% de proteína bruta em *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.).

Valores de proteína bruta da *C. micans* Link. foram semelhantes aos de diversas espécies utilizadas comercialmente. Aviz et al. (2009) mencionaram valores de proteína bruta para *Flemingia macrophylla* (Willd.)

Merrill de 25,80%. Para leucena, SÁ (1997) encontrou teor de proteína bruta de 25%, e Lourenço et al. (1992) relataram teores de proteína bruta que variaram de 19,6 a 25,7 %, dependendo da época de corte. Padua et al. (2006) relataram teores de proteína bruta de 15,42; 15,15 e 16,46% para Macrotiloma (*Macrotyloma axillare* (E.Mey.) Verdc., Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* L.) e Soja perene (*Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) J.A. Lackey), respectivamente. Costa et al. (2009) encontraram 24,11% de proteína bruta em *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.).

### Conclusão

A *Crotalaria micans* Link é uma espécie que apresenta rusticidade em período com baixa pluviosidade. A espécie apresenta baixo rendimento de massa, alto teor de proteína bruta e longo ciclo até a floração quando semeada no final da estação chuvosa no Acre.

### Referências bibliográficas

- ADEKUNLE, O. K. Amendment of soil with African marigold and sunn hemp for management of *Meloidogyne incognita* in selected legumes. **Crop Protection**, Lincoln, v. 30, p. 1392-1395, 2011.
- ALCÂNTARA, F. A. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.

- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 47-54, 2000.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Lista de plantas do nordeste**. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/bdnpn/>>. Acesso em: 27 de out. 2013.
- AVIZ, M. A. B. et al. Valor nutritivo da leguminosa *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. **Amazônia: ciência & desenvolvimento**, Belém, v. 4, p. 253-271, 2009.
- COSTA, B. M. et al. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (JACQ.) Walp por ovinos. *Arch. zootec.* v.58. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000100004>> Acesso em: 30 jan. 2009
- DUARTE, R. F. **Avaliação de adubos verdes no norte de Minas Gerais**. Montes Claros: UFMG, 2010.
- EL-SHARKAWY, M. A. Effect of humidity and wind on leaf conductance of field grown cassava. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 2, p. 17-22, 1990.
- EL-SHARKAWY, M. A. et al. Stomatal response to air humidity and its relation to stomatal density in a wide range of warm climate species. **Photosynthesis research**, Saclay, v. 7, p. 137-149, 1985.
- EL-SHARKAWY, M. A. et al. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 1, p. 143-154, 1989.
- ESPINDOLA, J. A. A. et al. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção de batata doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 339-347, 1998.
- FAVERO, C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 171-177, 2000.
- FISCHLER, M. et al. *Crotalaria* (*C. ochroleuca* G. Don.) as a green manure in maize-bean cropping systems in Uganda. **Field Crops Research**, Bonn, v. 61, p. 97-107, 1999.
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 146-150, 2006.
- GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE – INRA; CENTRE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT – CIRAD; ASSOCIATION FRANÇAISE DE ZOOTECHNIE – AFZ; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Feedipedia - Animal Feed Resources Information System. Disponível em: <<http://www.feedipedia.org/node/317>>. Acesso em: 27 de out. 2013.
- LEAL, M. A. et al. Desempenho de crotalaria cultivada em diferentes épocas de semeadura e de corte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, p. 386-391, 2012.
- LOURENÇO, A. J. et al. Composição botânica da forragem disponível e da selecionada por bovinos em pastos de colônia soja perene, com acesso aos bancos de proteína nas secas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 21, p. 703-717, 1992.
- MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 34, p. 173-180, 2004.
- MOSJIDIS, J. A., WEHTJE, G. Weed control in sunn hemp and its ability to suppress weed growth. **Crop Protection**, Lincoln, v. 30, p. 70-73, 2011.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. de F. da. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 947-949, 2004.
- NOGUEIRA, R. I. et al. **Manual para construção de secador de frutas**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 1997. 24p.
- PADUA, F. T. et al. Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 1253-1257, 2006.
- PEREIRA, A. J. et al. **Desempenho agrônomo de *Crotalaria juncea* em diferentes arranjos populacionais e épocas do ano**. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 2005.
- PIRAÍ SEMENTES. **Nossos produtos**. Disponível em: <[http://www.pirai.com.br/texto-a5-nossos\\_produtos.html](http://www.pirai.com.br/texto-a5-nossos_produtos.html)> Acesso em: 10 nov 2013.
- RAMOS, M. G. et al. Quantification of the contribution of biological nitrogen fixation to tropical green manure crops and the residual benefit to a subsequent maize crop using <sup>15</sup>N-isotope Techniques. **Journal of Biotechnology**, Bielefeld, v. 91, p. 105–115, 2001.

- SÁ, J. P. G. **Leucena: utilização na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 1997.
- SANTOS, G. G. et al. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.115-122, 2008.
- SANTOS, V. S. dos; CAMPELO JUNIOR, J. H. Influência de elementos meteorológicos na duração do subperíodo emergência / florescimento de dois adubos verdes (*Crotalaria juncea* L. e *Mucuna atterima* (Piper & Tracy) Merr.) semeados em diferentes épocas, 2002. **Anais...** XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, 2002.
- SOUZA, L. A. G. de. **Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro**. Manaus: INPA, 118 p. 2012.
- TEJADA, M. et al. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. **Bioresource Technology**, Trivandrum, v. 99, p. 1758–1767, 2008.
- VILLALOBOS, S.; RAMÍREZ, N. Reproductive biology of *Crotalaria micans* Link (Fabaceae): pioneer species of wide geographical distribution. **Acta Botanica Venezuelica**, Caracas, v. 33, n. 1, p. 67-81, 2010.
- WORLD AGROFORESTRY CENTRE. **AgroForestryTreeDatabase**. Disponível em: <<http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=18013>>. Acesso em: 27 de out. 2013.