I Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro2016

ÉPOCA DA SEMEADURA ALTERA O CRESCIMENTO E A PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CROTALÁRIA JUNCEA

Apresentação: Comunicação Oral

Mauro Wagner de Oliveira¹; Terezinha Bezerra Albino Oliveira¹; Janieire Dorlamis Cordeiro Bezerra²; Pablo Acácio dos Santos Souza³; Vinicius Santos Gomes da Silva⁴

Resumo

As condições climáticas, especialmente o comprimento da noite, têm grande influência na fisiologia e desenvolvimento das leguminosas, nesse contexto, o presente trabalho teve o objetivo de estudar o crescimento e a produção de biomassa da *crotalaria juncea* semeada em quatro épocas. As semeaduras da crotalária foram realizadas em 02 de outubro, 16 de outubro, 02 de novembro, 17 de novembro. O estudo foi conduzido no município de Rio Largo, Alagoas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Realizaram-se avaliações do índice de área foliar (IAF), da altura das plantas e do acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea. As avaliações do IAF foram realizadas aos 24, 48, 72 e 96 dias após a semeadura (DAS). Para cada época de semeadura, na fase de grãos em formação mediu-se a altura das plantas, cortando-as, a seguir, rente ao solo e determinou-se posteriormente o acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea. Houve efeito significativo da época de semeadura sobre o IAF, altura de plantas e acúmulo de matéria seca. O IAF das plantas originárias das semeaduras realizadas em 02 de outubro, 16 de outubro e 02 de novembro foram semelhantes, obtendo-se valor médio para o período de 24 a 96 DAS, de 4,9. O IAF das plantas da quarta época de semeadura foi de 4,1. A altura média de planta e o acúmulo médio de matéria seca na biomassa da parte aérea para as três primeiras épocas de semeadura foram, respectivamente de 287 cm e 13, 5 t ha⁻¹, enquanto a média da quarta época foi de 255 cm e de 10,7 t ha⁻¹. As semeaduras realizadas no início de outubro a início de novembro proporcionaram os maiores índices de área foliar, crescimento da planta e acúmulo de matéria seca.

Palavras-Chave: adubação verde, ciclagem de nutrientes, acúmulo de matéria seca, acúmulo de nutrientes.

Introdução

¹Professor de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, maurowoliveira@gmail.com, tbalbino@ceca.ufal.br .

² Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, janieirebezerra@hotmail.com .

³ Graduando em Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, pabloacacio@gmail.com.

⁴ Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, vinicius.agro2008.1@gmail.com .

A adubação verde é uma prática cultural que melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, resultando em aumento de produtividade da cultura subsequente. Na cultura da cana-de-açúcar adota-se a prática da adubação verde, sobretudo com leguminosas, por ocasião da reforma do canavial, após o quinto ou sexto corte e antes do plantio da cana de ano e meio. A *crotalaria juncea* é uma das plantas mais usadas como adubo verde em áreas de reforma de canavial, principalmente devido ao seu rápido crescimento e grande acúmulo de matéria seca e nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2007).

A quantidade de biomassa acumulada pela *crotalaria juncea* é dependente de vários fatores, mas de um modo geral os que mais interferem são as condições climáticas como nictoperíodo (comprimento da noite), disponibilidade hídrica, radiação solar, temperaturas diurnas e noturnas; época de semeadura (inverno, primavera ou verão), práticas culturais e fertilidade do solo. Em Alagoas estudos conduzidos por Aristides et al. (2009) no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), com a semeadura dos adubos verdes realizada em maio, portanto sob noites longas crescentes, constatou-se florescimento precoce dos adubos, reduzindo muito o acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea, especialmente o da *crotalaria juncea*.

Não foram encontrados na literatura consultada trabalhos que avaliassem na região nordeste do Brasil o crescimento e o acúmulo de matéria seca e nutrientes pela *crotalaria juncea* semeada na primavera. Assim, no presente estudo, conduzido no CECA/UFAL, avaliou-se o crescimento e acúmulo de biomassa da parte aérea pela *crotalaria juncea* semeada nos meses de outubro e novembro, com o objetivo de comparar os resultados obtidos com os do centro-sul do Brasil, onde essa leguminosa é muito utilizada na adubação verde em áreas de reforma de canavial.

Fundamentação Teórica

A *crotalaria juncea* é muito sensível ao comprimento da noite (nictoperíodo), florescendo precocemente sob noites longas crescentes e, conseqüentemente, interrompendo o crescimento e diminuindo o acúmulo de matéria seca (AMABILE, 2000, VITTI E MAZZA, 2002). Devido a sensibilidade da *crotalaria juncea* ao nictoperíodo atraso na semeadura repercute em florescimento precoce. Em estudos conduzidos por Oliveira et al. (2010) em diversas regiões produtoras de cana de Minas Gerais foi observado que por volta de quarenta dias após a emergência, as plantas estão aptas a receber o estímulo para a indução floral, assim para as semeaduras realizadas a partir de meados de novembro, quando as plantas tiverem cerca de quarenta dias pós-emergência, as noites estarão aumentando de comprimento e ocorrerá florescimento precoce das plantas.

A época do ano mais favorável ao cultivo de *crotalaria juncea* está relacionada ao

aproveitamento mais adequado da água, temperatura e luz disponíveis, que são fatores que interferem diretamente na produção maior ou menor de massa verde e de sementes. Como esses fatores variam de região para região, as melhores épocas de semeadura também variam (ALVARENGA et al.,1995) Amabile et al. (2000) em estudo do comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura, observaram que o florescimento e o crescimento da *crotalaria juncea* foram influenciados pela época de semeadura, uma vez que comparando, por exemplo, a semeadura realizada em 12 de novembro com a de 07 de janeiro, constaram-se decréscimos superiores a 50% no acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea.

Metodologia

O estudo foi conduzido em área experimental do campus Delza Gitaí do Centro de Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Latossolo Amarelo Coeso Distrófico, sendo o clima tropical chuvoso, com verões secos. A área experimental havia recebido calagem e gessagem a um ano e cultura antecessora foi soja no verão e pousio no inverno.

Antecedendo a implantação do estudo foi aplicado composto orgânico originário de resíduos da indústria sucroalcooleira, em dose equivalente a 10 t de matéria seca por hectare. Previamente coletaram-se amostra desse composto, que foi analisada quimicamente, seguindo-se métodos descritos por Malavolta et al. (1989). O composto apresentou teores de 24, 22, 8, 27 e 8 gkg⁻¹ de matéria seca, respectivamente para N, P, K, Ca e Mg, sendo de 55% o teor de matéria seca.

O estudo constou de quatro épocas de semeadura de *crotalaria juncea*: 02 de outubro, 16 de outubro, 02 de novembro, 17 de novembro. As sementes de *crotalaria juncea*, cultivar IAC-KR1, foram cedidas pela Empresa Piraí. A densidade de semeadura foi duas vezes maior que a recomendada pela empresa (50 sementes/m de sulco), desbastando-se para 25 plantas por metro de sulco aos sete dias após a emergência das plantas. Não foi realizada inoculação das sementes com rizóbio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis sulcos de três metros de comprimento, espaçados de 0,50 metro. Adotou-se esse espaçamento com o objetivo de facilitar a irrigação, realizada manualmente com regadores. O turno de rega foi de 2 a 3 dias, aplicando-se volume de água que variou de 10 a 20 mm, conforme exigência da cultura. No transcorrer do ciclo da cultura não houve necessidade de controlar pragas ou doenças.

Realizaram-se avaliações do índice de área foliar (IAF), da altura das plantas e do acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea. As avaliações do IAF foram realizadas aos 24, 48, 72 e 96 dias após a semeadura (DAS), utilizando-se um integrador, modelo “LI-3100 Area Metter” (LI-Cor)

Para cada época de semeadura, na fase de grãos em formação, mediu-se a altura das plantas, cortando-as, a seguir, rente ao solo. Após a determinação da matéria fresca, o material vegetal foi passado em picadeira de forragem, subamostrado, seco a 65 °C em estufa de ventilação forçada e, após atingirem massa constante, foi determinada a matéria seca.

Os valores de IAF, altura da planta por ocasião da colheita, e acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo das épocas de semeaduras, dos dias após a semeadura e, da interação de épocas de semeadura com dias após a semeadura sobre o índice de área foliar da *crotalaria juncea* semeada em 02 de outubro, 16 de outubro, 02 de novembro e 17 de novembro (Tabela 1).

Tabela 1- Quadrados médios da análise de variância para os efeitos de épocas de semeaduras (Ep. Sem.), dias após as semeaduras (DAS) e, interação de épocas de semeadura com dias após a semeadura (Ep. Sem. x DAS) sobre o índice de área foliar da *crotalaria juncea* semeada em quatro épocas.

Fonte de variação	Quadrado médio
Ep. Sem.	2,56***
DAS	183,97***
Ep. Sem. x DAS	1,077**
C.V.(%) ¹	12,65

, *, significativo a 1 e 0,1%, respectivamente pelo teste F. ¹ Coeficiente de variação

Na tabela 2 é mostrado o valor médio do IAF de cada uma das quatro épocas de semeadura. Somente o IAF médio da semeadura realizada em 17 de novembro foi estatisticamente diferente das demais. Para a semeadura realizada em 17 de novembro, cerca da metade do ciclo das plantas foi sob noites crescente, induzindo a planta ao florescimento mais precoce.

Tabela 2- Valores médios do índice de área foliar para a quatro épocas de semeaduras.

Época de Semeadura	IAF (m ² /m ²)
17 de novembro	4,11 a
16 de outubro	4,86 b
02 de outubro	4,89 b
02 de novembro	4,96 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A *crotalaria juncea* é uma planta muito sensível ao nictopériodo, florescendo precocemente quando o comprimento das noites aumenta, conforme observado por Amabile et al. (2000), Souza et al. (2008) e Oliveira et al. (2010). Nos estudos conduzidos por Souza et al (2008), no campo experimental da Universidade Federal de Goiás, localizado no Centro de Ciências Agrárias e Biológicas no Campus de Jataí, Estado de Goiás, observaram que a *crotalaria juncea* foi a leguminosa que floresceu primeiro. A semeadura foi realizada em 23 de fevereiro e aos 67 dias após a semeadura a *crotalaria juncea* estava em florescimento pleno. A *crotalaria spectabilis* estava em florescimento pleno aos 89 após a semeadura e o feijão guandu (*Cajanus cajan L.*) aos 98 dias. Aristides et al. (2009) conduziram estudos no Centro de Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A semeadura dos sete adubos verdes: *crotalaria juncea*, *crotalaria ochroleuca*, *crotalaria spectabilis*, *mucuna cinza*, feijão de porco, mucuna preta, feijão guandu, foi realizada no início de abril. Esses autores também constataram que a *crotalaria juncea* foi a espécie de florescimento mais precoce.

O efeito de épocas de amostragem sobre o IAF, dentro das quatro épocas de semeaduras, foi mais notado nas avaliações realizadas aos 72 e 96 dias após a semeadura, uma vez que, como citado na tabela 1, houve efeito interativo de época de semeadura e dias após a semeadura. Na tabela 3 estão apresentados os valores médios do índice de área foliar das avaliações realizadas aos 24, 48, 72 e 96 dias após a semeadura, para a quatro épocas de semeaduras.

Tabela 3 - Valores médios do índice de área foliar das avaliações realizadas aos 24, 48, 72 e 96 dias após a semeadura, para a quatro épocas de semeaduras.

Época de semeadura	Dias após a semeadura			
	24	48	72	96
	IAF (m ² /m ²)			
02 de outubro	1,42 a	2,53 a	6,10 b	9,53 b
16 de outubro	1,50 a	2,58 a	6,35 b	9,02 b
02 de novembro	1,47 a	2,45 a	6,27 b	9,67 b
17 de novembro	1,44 a	2,50 a	5,20 a	7,32 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Analisando a tabela 3 observa-se que o valor médio do IAF para as avaliações realizadas aos 24 e 48, oscilou em torno de 1,5 e 2,5, respectivamente. A *crotalaria juncea* apresenta alta taxa de crescimento, tanto em semeaduras de primavera, quanto verão e inverno (OLIVEIRA et al, 2007; AMABILE et al.,2000; ARISTIDES et al., 2009), tornando uma espécie com grande potencial de controle de erosão, uma vez que mesmo nas fases iniciais de crescimento observa-se elevado índice

de área foliar, que repercute em alto percentual de recobrimento de solo. Manter a superfície do solo coberta por materiais vegetais ou resíduos é, segundo Alvarenga et al. (1995) e Amado et al. (1987), o manejo mais recomendado para proteção e conservação do solo. A velocidade com que determinada espécie cobre o solo tem grande influência no controle da erosão, pois no período inicial de crescimento das culturas semeadas em áreas aradas ou gradeadas, o solo se encontra desprotegido e, portanto, mais susceptível a erosão e, é também nessa época que ocorrem as chuvas de maior potencial erosivo (AMADO et al., 1987; BERTOL et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2007).

O potencial de recobrimento dos solos pela *crotalaria juncea* é conhecido a várias décadas. Alvarenga et al. (1995), em sua tese de doutoramento, com competição de adubos verdes em área de cultivo de cana-de-açúcar, observou que a *crotalaria juncea* apresentou maior rapidez e uniformidade na emergência, menor variação na densidade de plantas, maior resistência às condições adversas e maior produção de massa verde e seca do que a mucuna anã, a mucuna preta, o feijão guandu, o feijão de porco, a soja perene e as crotalarias paulina e spectabilis.

Em estudo conduzido por Alvarenga et al. (1995) em um argissolo, na Universidade Federal de Viçosa, pode-se observar que *crotalaria juncea* foi um dos adubos que recobriu o solo mais rapidamente, sendo superada apenas pelo feijão de porco. Aos 20 dias após a emergência a cobertura do solo nas parcelas com feijão de porco era de aproximadamente 60% e a da *crotalaria juncea* de 40%. Amado (1989), em estudos conduzidos em Santa Catarina e, Bertol et al. (2002) em pesquisa conduzidas em lavouras de milho, constataram que o recobrimento uniforme de 20% do solo, com resíduos vegetais, resulta em redução de perda de aproximadamente 50% em relação ao solo descoberto.

A *crotalaria juncea* também foi o destaque quanto à taxa de cobertura do solo nos estudos conduzidos por Duarte Júnior e Coelho (2008). Aos 51 dias após a emergência estimou-se que a *crotalaria* proporcionou 100% de cobertura. Essa característica de alta velocidade de cobertura no período inicial confere à *crotalaria* bom potencial no controle da erosão e proteção do solo em curto espaço de tempo. A alta taxa de cobertura inicial da *crotalaria* superou significativamente a vegetação espontânea ou plantas daninhas. Espécies de adubos verdes com rápida taxa de cobertura do solo, além dos benefícios citado anteriormente, exerce efeito supressivo sobre as plantas daninhas auxiliando no seu manejo ou até mesmo no controle.

Excelente recobrimento do solo e controle de plantas daninhas foi observado por Oliveira et al. (2011) em estudos conduzidos na Zona da Mata Mineira. Aos 40 dias após a emergência as plantas estavam com altura oscilando em torno de 1,5 m, com IAF de aproximadamente em torno de 3,0. Desta forma a adubação verde com *crotalaria* foi um método eficaz de controle de erosão

(Figura 3) uma vez que o solo da área era declivoso e foi arado e gradeado, após a aplicação de calcário e gesso.

Houve efeito significativo da época de semeadura para o IAF, nas avaliações realizadas aos 72 e 96 dias (Tabela 3). As plantas de *crotalaria juncea* originárias da quarta época de semeadura apresentaram comparativamente às outras três épocas, reduções de 16 e 22%, para as avaliações realizadas aos 72 e 96 dias. Essas diferenças devem ter sido originárias de alterações na fisiologia da planta, especialmente da indução do florescimento (Figura 4), que resulta em menor crescimento e formação de área foliar, uma vez que as vagens passam a ser drenos preferenciais dos fotoassimilados. Nos trabalhos conduzidos por Amabile et al. (2000) verificou-se antecipação no florescimento da crotalaria de 30 dias, quando se comparou a semeadura de 07 de janeiro com a de 12 de novembro.

As observações do presente estudo reforçam os relatos de outros autores (WUTKE e ARÉVALO, 2006; OLIVEIRA et al. 2010) de que por volta de quarenta dias após a emergência, as plantas estão aptas a receber o estímulo para a indução floral. Assim para as semeaduras realizadas a partir de meados de novembro, quando as plantas tiverem cerca de quarenta dias pós-emergência, as noites estarão aumentando de comprimento e plantas florescerão mais cedo, diminuindo a altura das plantas e o acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea.

Na tabela 5 estão apresentados os testes de médias para a altura de planta e acúmulo de matéria seca, por ocasião da colheita das plantas, em função da época de semeadura.

Tabela 4 - Valores médios da altura de planta e acúmulo de matéria seca, por ocasião da colheita das plantas, em função da época de semeadura.

Época de semeadura	Altura de planta .-----cm-----.	Ac. MS kg/ha
02 de outubro	285 b	13.467 b
16 de outubro	292 b	13.645 b
02 de novembro	283 b	13.156 b
17 de novembro	254 a	10.614 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na semeadura realizada em 17 novembro foi observado os menores valores médios de altura de planta e acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea, possivelmente, consequência do menor índice de área foliar observada nessa época de semeadura, nas avaliações realizadas aos 72 e 96 dias após a semeadura, conforme citado na tabela 3. Mesmo tendo ocorrido redução de 12% na altura de planta e 20% no acúmulo de matéria seca, os valores médios obtidos na semeadura de 17

de novembro são cerca de três vezes maiores que os relatados por Aristides et al. (2009), para a *crotalaria juncea* semeada no CECA/UFAL em abril, reforçando a grande influência do nictoperíodo na fisiologia desse adubo verde.

Os acúmulos de matéria seca obtidos nas três primeiras épocas de semeadura, cerca de 13 t ha⁻¹, são de mesma ordem dos citados por Oliveira et al. (2007), Oliveira et al. (2010) em diversos estudos conduzidos na Zona da Mata Mineira, também com a semeadura *crotalaria juncea* sendo realizada no período de início de outubro a início de novembro. Desta forma pode-se especular que a obtenção de plantas de *crotalaria juncea* com maior período juvenil deverá elevar a produção de matéria seca, uma vez que acúmulo de matéria seca da *crotalaria* semeadas em abril (ARISTIDES et al., 2009), logo no início do período chuvoso em Alagoas, são cerca de três vezes menor que os do presente estudo.

A *crotalaria juncea* devido ao rápido crescimento na fase inicial da cultura e ao porte elevado apresenta vantagem competitiva quando semeada em área infestadas por plantas daninhas, como observado por Mendes et al (2003). Esses autores semearam *crotalaria juncea* em área de grande infestação de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e verificaram grande competitividade da *crotalaria juncea* comparada com a gramínea, pois ocorreu redução de 60% na biomassa desta *brachiaria*, mas, por outro lado, o cultivo da *crotalaria juncea* aumentou em cerca de 120% o acúmulo de biomassa seca sobre o solo. Wutke e Arévalo (2006) em observações realizadas em área de reforma de canavial, em Piracicaba, SP, verificaram, em média e, em relação ao pousio, controle eficiente, pois o cultivo de adubos verdes reduziu a biomassa dos adubos verdes em mais de 80%, controle semelhante ao controle químico à base de sulfentrazona. Os adubos verdes usados pelos autores foram: *crotalaria juncea*, cv IAC-1; *crotalaria spectabilis*; feijão-de-porco; guandu, cv IAC-Fava Larga; lab-labe, cv IAC-697 e mucuna preta.

Estudos do potencial alelopático de folhas e hastes de *crotalaria juncea* foram desenvolvidos por Oliveira et al. (2011), usando extratos hidroalcoólicos. Os extratos hidroalcoólicos foram elaborados a partir de folhas, secas em estufa a 40 °C, moídas e maceradas em etanol. Realizaram-se três extrações, de sete dias cada. Os extratos foram reunidos e utilizados para o teste de atividade alelopática. Os extratos hidroalcoólicos foram dissolvidos em etanol, obtendo-se soluções com concentração de 0,25; 0,50; 1,0 e 2,0%. Disco de papéis de filtro Whatman n°. 1, impregnados com 1,0 ml dessas soluções, foram colocados em placas de Petri, transferindo-se a seguir 25 sementes de alface para cada placa. Foram usadas cinco replicatas para cada concentração, incluindo-se uma testemunha. A germinação foi conduzida em fotoperíodo de 12 horas de luz / 12 horas de escuro, a 25°C, sendo os discos regados diariamente com água destilada. Os resultados dos testes de atividade alelopática confirmaram as observações de campo.

A redução percentual da germinação, aos sete dias após iniciado os testes, foi de 47,5; 66,0; 75,3 e 95,9%, para as concentrações de extrato etanólico a 0,25; 0,50; 1,0 e 2,0%, respectivamente. No sétimo dia após iniciado os testes, o extrato etanólico a 0,25; 0,50; 1,0 e 2,0% causou, respectivamente, reduções de crescimento na radícula e no caulículo das plântulas de alface de 17,9 e 54,4; 34,9 e 69,3; 54,8 e 80,8 e, 88,9 e 97%, comparativamente à testemunha.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo mostraram que a *crotalaria juncea*, semeada na primavera, tem grande potencial de acúmulo de matéria seca.

O nictoperíodo influenciou no desenvolvimento da *crotalaria juncea*, tendo-se verificado efeito significativo da época de semeadura sobre o índice de área foliar, altura de plantas e acúmulo de matéria seca na biomassa da parte aérea.

O índice de área foliar das plantas originárias das semeaduras realizadas em 02 de outubro, 16 de outubro e 02 de novembro foram semelhantes e, cerca de 20% maiores que o das plantas da semeadura de 17 de novembro;

A redução do IAF na fase de crescimento das plantas repercutiu em menor desenvolvimento e acúmulo de matéria seca.

Referências

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; 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.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 47-54, 2000.

AMADO, T. J. C.; ALMEIDA, E. X.; DALL'AGNOL, I.; MATOS, A. T. Determinação de cobertura do solo por adubos verdes. Florianópolis: **EMPASC**, 1987. 6p. (Pesquisa em andamento, 78).

AMADO, T. J. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa do manejo do resíduo cultural de soja na redução das perdas de solo por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.13, p.251-257, 1989.

ARISTIDES, E. V. S.; CALHEIROS, A. S.; OLIVEIRA, M. W.; OLIVEIRA, T. B. A.; GAVA, G. J. C. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em adubos verdes utilizados em reforma de canavial. **XXXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2009.

BERTOL, I.; SCHICH, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para milho e aveia preta em rotação com outras culturas em três tipos de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.545-552, 2002.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.67, p. 723-732, 2008.

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

MENDES, L. C.; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, M. W.; ALBINO, G. D.; SOARES, M. R.; ANTONIAZZI JÚNIOR, R. L. Biomassa e nitrogênio na crotalaria juncea e na Brachiaria plantaginea em área de plantio de cana de ano e meio. XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (CBCS). Ribeirão Preto. **Anais do Congresso**. Botucatu / UNESP/SBCS, 2003. CD.

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: **Informe Agropecuário**, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

OLIVEIRA, M.W.; BRIGHENTE, I. M.C.; AOLIVEIRA, T. B. A.; GAVA, G. J. C.; ARISTIDES, E.V.S.; CARVALHO, A. T. Taxa de crescimento, acúmulo de nutrientes e atividade alelopática da crotalaria juncea. In: III Simpósio Brasileiro de Agricultura Sustentável. 2011. Viçosa. **Anais do...** III Simpósio Brasileiro de Agricultura Sustentável. 2011. CD ROM.

OLIVEIRA, T. B. A.; SELIG, P. M.; CAMPOS, L. M. S.; OLIVEIRA, M. W.; ARISTIDES, E. V. S. A adubação verde com *crotalaria juncea* por ocasião da reforma do canavial aumenta a produtividade e diminui os custos de produção. **Ponencia apresentada** al VIII Congreso Latinoamericano de Sociologia Rural, Porto de Galinhas, 2010. CD ROOM.

SOUZA, D. F. A adubação verde e o problema dessa prática na lavoura canavieira paulista. Piracicaba: ESALQ-USP, 1953. 47p. **Tese de doutorado**.

VITTI, G.C.; MAZZA, J.A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar. **Informações Agronômicas**, v. 97, p. 1-16.2002 (Encarte Técnico).

WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2006. **Boletim técnico** IAC, 198.