

Desenvolvimento de leguminosas herbáceas perenes, semeadas na época das águas no sul do Tocantins.

Herbaceous perennials leguminous development cultivated during rainy season in the south of Tocantins state.

COLLIER, Leonardo Santos¹; SILVA, Valdivino Veloso da²; OLIVEIRA, Fabio Luiz de³; SOUZA, Djalma Junior de Almeida Tavares⁴; MARANHÃO, Deyvid Diego Carvalho⁵; SILVA, Atila Reis da⁶

1 Prof. Adjunto UFG/Escola de Agronomia, Goiânia/GO - Brasil, collierufg@gmail.com; 2 Eng^o Agrônomo Agrotécnica Casa de Projetos, Gurupi/TO - Brasil, vadinogurupi@hotmail.com; 3 Prof Adjunto Centro de Ciências Agrárias UFES/Campus de Alegre, Alegre/ES - Brasil, fabiocapi@yahoo.com.br; 4 mestrando UFT/Campus de Gurupi, Gurupi/TO - Brasil, djalmajunior@uft.edu.br; 5 mestrando UFRRJ, Seropédica/RJ - Brasil, deyvidmaranhao@hotmail.com; 6 doutorando UFG/Escola de Agronomia, Goiânia-GO, atilareis@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de leguminosas herbáceas perenes semeadas na época das águas no sul do Tocantins, onde foram utilizadas: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e centrosema (*Centrosema pubescens*). O estudo foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no município de Gurupi-TO, com delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições avaliando: velocidade de emergência; capacidade de cobertura do solo; supressão sobre as plantas invasoras; decomposição e acúmulo de nutrientes na parte aérea. O siratro apresentou maior velocidade de emergência, enquanto o cudzu tropical obteve crescimento mais lento, porém reduziu maior número de plantas invasoras. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos na decomposição dos resíduos. A centrosema proporcionou maior aporte de N e P, e quanto aos demais macronutrientes, não foi observada diferença estatística.

PALAVRAS-CHAVE: Adubos verdes. Ciclagem de Nutrientes. Supressão de Invasoras. Plantas de cobertura.

ABSTRACT: This research has the aim of generate informations about perennial herbaceous leguminous cultivated during rainy season. The leguminous studied were: kudzu (*Pueraria phaseoloides*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) and centrosema (*Centrosema pubescens*). The research was settled in Federal University of Tocantins, in Gurupi. The experimental design were randomized blocks with four repetitions, being evaluated: sowing speed in days, soil coverture in percentage, suppression of weeds capacity through number of species and its dry biomass, dry biomass of leguminous decomposition using straw weight during time and nutrients in aerial biomass. The siratro showed the highest rate of emergency, while the tropical kudzu had slower growth, but decreased as many weeds, and there was no statistical difference between treatments concerning decomposition of waste. The centrosema has provided major input of N and P, though the other macronutrients, there was no statistical difference.

KEY WORDS: Green manure. Nutrients cycling. Weeds supression. Cover crops

Introdução

O cultivo de plantas fixadoras de nitrogênio nativas ou adaptadas de outras regiões, em rotação ou consorciadas com culturas de interesse econômico, é desejável na propriedade rural sob vários aspectos técnicos. Nos sistemas produtivos elas irão aumentar a disponibilidade e reciclagem de nutrientes, reduzir efeitos de estresses abióticos, favorecer a matocompetição, proteger o solo contra a erosão, melhorar infiltração de água e incrementar a biodiversidade dentro da propriedade (WUTKE et al., 2009; GUERRA et al., 2002).

A maioria das espécies que apresenta as características descritas é da família Leguminosae, que formam associações simbióticas com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* fixadoras de nitrogênio atmosférico. Como resultado da simbiose, quantidades expressivas desse nutriente tornam-se disponíveis às plantas cultivadas após a incorporação desses resíduos ao solo, acarretando o aumento significativo de nitrogênio que estarão complexados aos colóides orgânicos do solo (ALMEIDA et al., 2008; CANELLAS et al., 2004).

As leguminosas podem ser de ciclo anual, semi-perene ou perene. Contudo, diferenças na velocidade de crescimento são observadas tanto entre as espécies anuais como as perenes (GUERRA et al., 2007). Leguminosas anuais geralmente são capazes de cobrir o solo mais rapidamente do que as perenes (PERIN et al., 1998), o que resulta em maior produtividade e acúmulo de nutrientes essenciais na parte aérea em menor espaço de tempo (KINTOMO et al., 2008). No entanto, as leguminosas perenes podem ser manejadas com constantes roçadas, pois possuem alta capacidade de rebrota, proporcionando maior tempo de cobertura do solo, sendo muito interessante em consórcio no manejo de pomares, florestas e recuperação de áreas degradadas.

Almeida e Guerra (2008) relatam que o uso de adubos verdes pode propiciar um ambiente

favorável ao desenvolvimento de processos naturais e interações biológicas no solo entre eles a competição e alelopatia (ALMEIDA & GUERRA, 2008). Trabalhos com leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização como cobertura viva permanente de solo em pomares (ESPINDOLA et al., 2006) e cafezais (BERGO et al., 2006) destacam eficiência no controle de invasoras pela rápida cobertura do solo. Esse controle também foi observado por Alvarenga et al., (1995), onde leguminosas ou resíduos em processo de decomposição, inibiram o crescimento de algumas espécies de plantas espontâneas, mencionando efeito alelopático, o que mostra a necessidade de se entender a relação entre plantas espontâneas e leguminosas. Alegre et al. (2005) na Amazônia peruana, destacam a possibilidade do uso dos resíduos da centrosema para inibição de espécies invasoras com benefícios para cultura do milho num sistema agroflorestal.

O uso dessas leguminosas em pomares, além de proporcionar economia com fertilizantes, contribui para o manejo ecológico (ESPÍNDOLA et al., 2006 a). Como benefícios da cobertura do solo promovida por essas espécies, Espíndola et al., (2005), relacionou-os ao crescimento mais rápido das bananeiras consorciadas com as leguminosas cudzu tropical e siratro, que favoreceu maior número de folhas até o oitavo mês de cultivo e aumento da produtividade e proporção de cachos colhidos, além do controle da vegetação espontânea. Espíndola et al. (2006 b) observou o efeito benéfico da cudzu tropical e siratro, no desenvolvimento vegetativo da bananeira, quando em consórcio.

Porém, ações de pesquisa direcionadas ao estudo de comportamento e potencialidades das leguminosas herbáceas perenes nas condições de cerrado são ainda bastante restritas, em particular para as condições de cerrado do estado do Tocantins na qual são praticamente inexistentes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a velocidade de cobertura do solo, a capacidade de

supressão das plantas invasoras e o potencial de acúmulo e ciclagem de nutrientes das leguminosas herbáceas cudzu, siratro e centrosema produzidas na época das águas no Sul de Tocantins.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi-TO, situada a 11° 43'45" de latitude sul e 49° 04'07" de longitude oeste, e altitude de 280 m. A temperatura média anual de 26,7 °C, precipitação anual média 1575 mm, onde a maioria das chuvas se concentra entre os meses de outubro a abril, com um verão chuvoso e um inverno seco.

As espécies de leguminosas utilizadas no experimento foram: cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*); siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e centrosema (*Centrosema pubescens*). O plantio foi realizado no dia 10 de dezembro de 2005 em parcelas de 4,0 m², onde foi considerado como área útil para coleta de dados, 1m² dentro de cada parcela, no qual todas receberam uma adubação de correção, segundo os resultados das análises de solo.

O preparo do solo foi constituído por gradagem, seguida de adubação com 60 kg de K₂O e 60 Kg de P₂O₅, com posterior gradagem para incorporação dos adubos e nivelamento do solo. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre plantas e 0,5 entre linhas.

Nas avaliações foram observados os seguintes parâmetros: velocidade de emergência, percentual de cobertura, capacidade de supressão de plantas invasoras, produção de biomassa da parte aérea, decomposição e acúmulo de nutriente da parte aérea das leguminosas.

A velocidade de emergência foi calculada em função do número de dias da semeadura até o aparecimento do primeiro par de folíolos. O ciclo de desenvolvimento de cada espécie foi determinado da semeadura até quando as plantas obtiveram

80% de florescimento. O percentual de cobertura sobre o solo foi avaliado mensalmente, até atingirem o estabelecido, 100% de cobertura de cada parcela. A determinação desse percentual de cobertura se deu com uso de um quadro de 1m² subdividido em 100 quadrículos de 10 cm, onde a cada 30 dias, quantificou-se o número de quadrículos cobertos pelas leguminosas, atribuindo-se o percentual de cobertura de acordo com os números de quadrículos preenchidos.

As avaliações das plantas invasoras foram realizadas mensalmente, utilizando um quadro de 1m², foram quantificadas as plantas invasoras e devidamente identificadas, posteriormente foram submetidas a estufa de circulação forçada de ar a 65° C durante 72 horas, para determinação da massa seca.

A determinação da biomassa da parte aérea das leguminosas se deu no período que compreende o final do estágio vegetativo e o início do reprodutivo (início do florescimento), pois segundo Giller (2001) as plantas nessa fase estarão com sua maior capacidade de produção de biomassa e concentração de nutrientes. Foram coletadas amostras da parte aérea das leguminosas em 1m² de forma aleatória em cada parcela, aos 120 dias após a semeadura. As amostras foram submetidas a estufa com 65° C por 72 horas para determinação de massa seca (g/m²) e trituradas e encaminhadas para análise químicas para a determinação dos teores de nutrientes acumulados.

Na avaliação da decomposição dos resíduos das leguminosas foi utilizado um saco telado de nylon do tipo "covered litter" com dimensões de 30 x 30 cm, e malha com abertura de 1,0 mm, onde foram preenchidos com 50g de massa fresca de resíduos distribuídos de forma aleatória em número de oito, dentro de cada parcela. As amostras foram coletadas a cada sete dias: 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias, e posteriormente foram submetidas à estufa por 72 horas a 65°C, seguidas de

determinação do peso seco para avaliação dos índices de decomposição de resíduos, através de uma função graficamente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A leguminosa siratro emergiu em aproximadamente cinco dias, enquanto a centrosema e o cudzu tropical, apresentaram menor velocidade de emergência (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Calegari et al., (1993), discutindo que essas leguminosas apresentariam dormência, sendo necessário a realização de tratamento das sementes por meio hidrotérmico. Assim, pode-se inferir o motivo da baixa velocidade de emergência apresentada pela centrosema, com a não utilização da quebra de dormência, ou pela má qualidade da semente.

Não foi observada diferença significativa na taxa de cobertura de solo, aos 30 dias dentre as espécies estudadas. No entanto, a partir dos 60

dias após a semeadura, o siratro apresentou maior taxa de cobertura sobre o solo em relação às demais (Tabela 1). Estes resultados apontam para melhor capacidade de estabelecimento inicial do siratro, apresentando maior velocidade de emergência e percentual de cobertura do solo até os 60 dias, quando comparado ao cudzu tropical e a centrosema, porém aos 90 dias as três espécies se igualaram atingindo 100% de cobertura sobre o solo (Tabela 1).

O fato do cudzu tropical e a centrosema apresentarem taxa de cobertura do solo mais lenta nesse período do ciclo em que foram realizadas as avaliações, pode estar relacionada à menor capacidade de estabilização no primeiro ano, ou a presença de dormência apresentada por essas espécies, conforme observado por Perin et al. (1998), o que não acontece no segundo ano. Espíndola et al. (1997) cita que o cudzu atingiria a cobertura total em até 110 dias e a centrosema com até 95 dias, o que permite concluir que mesmo com crescimento mais lento que o siratro, a cobertura foi satisfatória. Perin et al. (2004) observaram que o cudzu tropical no espaçamento de 0,5m

Tabela 1: Velocidade de emergência e percentual de cobertura do solo pelas leguminosas herbáceas perenes, em Gurupi, TO (2006).

Adubos verdes	Emergência (dias)	Percentual de cobertura (%)		
		30 dias	60 dias	90 dias
Siratro	5 a ⁽¹⁾	52,75 a	98,00 a	100 a
Cudzu	7 b	26,25 a	66,50 b	100 a
Centrosema	8 c	31,00 a	64,00 b	100 a

(1) Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

proporcionou plena cobertura do solo aos 123 dias após o plantio. Teodoro et al.(2011), observou comportamento semelhante com a puerária, em condições da caatinga mineira, apresentando cobertura total do solo aos 120 dias, e com estabelecimento lento quando comparado com o amendoim forrageiro e o calopogônio.

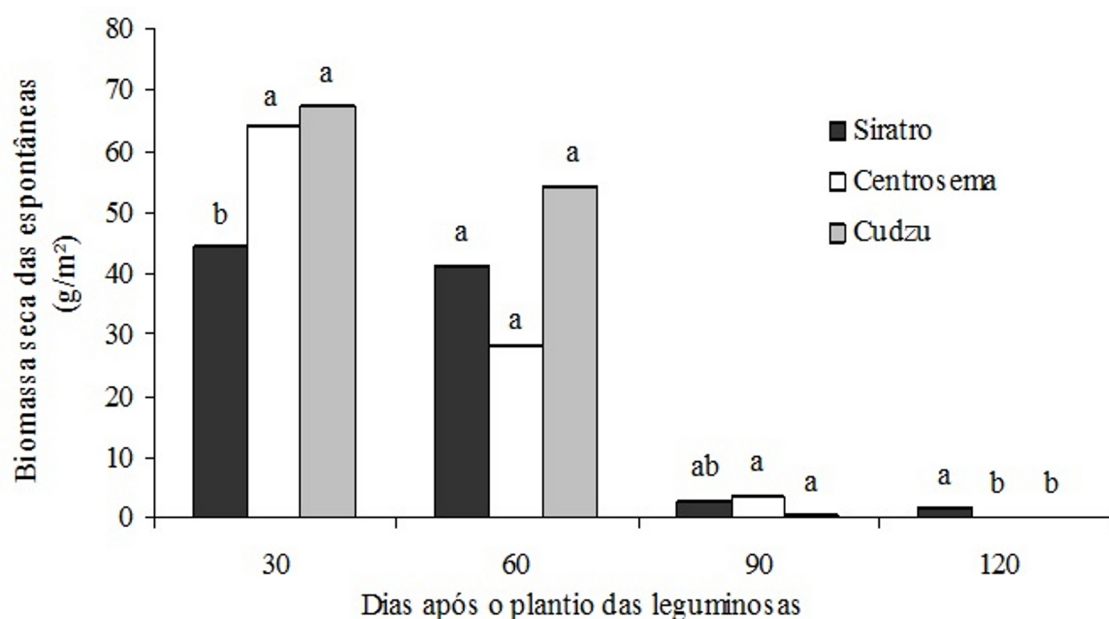
Observando a taxa de cobertura apresentadas pelas leguminosas, é notório crescimento inicial lento das espécies perenes quando comparadas com leguminosas anuais. Semelhante a isso foi observado por Kintomo et al. (2008) onde leguminosas como a crotalária aos 30 dias apresentaram 75% de cobertura do solo, enquanto a puerária e centrosema 35% de cobertura, valores próximos aos observados nesse experimento, conforme dados da Tabela 1.

Aos 30 dias após a semeadura o siratro apresentou, valores mais expressivos com relação

supressão das plantas invasoras (Figura 1). Esse comportamento possivelmente está relacionado com seu desenvolvimento inicial mais rápido, onde a leguminosa destacou-se na competição possivelmente por luz e água o que dificulta o estabelecimento das invasoras. Alguns autores descrevem, os efeitos alelopáticos encontrados em algumas espécies utilizadas como adubos verdes (DUARTE JÚNIOR et al., 2009), na qual auxiliam o controle de plantas espontâneas, sendo que Espindola et al. (2000) destaca o efeito alelopático do siratro.

Aos 60 e 90 dias do plantio não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, e aos 120 dias, a centrosema e o cudzu, suprimiram totalmente a vegetação espontânea, apenas o sirato não atingiu 100% (Figura 1). Dessa maneira podemos inferir que o cudzu e a centrosema, apresentam menor supressão inicial das plantas

Figura 1: Produção de massa seca da vegetação espontânea obtida nos tratamentos com leguminosas. Gurupi, TO (2006).



espontâneas, devido ao desenvolvimento inicial mais lento, o que implica em menor capacidade de competitiva nessa interação.

A partir dos 90 dias após a semeadura, as leguminosas atingiram 100% de cobertura de solo. Apesar de terem a velocidade de estabelecimento inicial mais lenta, quando comparado com estudos de leguminosas anuais, percebe-se que aos 90 dias as espécies estudadas permitem um desenvolvimento de biomassa de espontâneas superior a mucuna, observado por Fávero et al. (2001) no cerrado de Minas Gerais. Em trabalho realizado por Gama-Rodrigues et al. (2007) no estado do RJ, o cudzu e o siratro atingiram 90% de cobertura da área aos 145 dias.

Em todos os tratamentos, no intervalo entre 30 e 120 dias foi observada uma mudança no número de plantas por espécies presentes em cada tratamento. Notadamente mais expressivo para o siratro, com redução de 6 para 3 espécies dominantes, e queda de mais de 50% nos primeiros 60 dias após o plantio. Esse resultado pode ser atribuído ao efeito alelopático discutido ou pela maior crescimento inicial quando comparado ao cudzu e a centrosema.

Algumas espécies consideradas como espontâneas possuem alta capacidade competitiva estabelecendo-se junto às leguminosas. Essa alta capacidade competitiva pode estar relacionado à maior tolerância a supressão, aproveitamento de foto assimilado e resistente às substâncias excretadas pelas leguminosas. Dentre as espécies com essas características merecem destaque: *Cyperus rotundus*, *Sida rhombipholia*, *Euphorbia heterophylla*, *Spermacoce verticillata*, *Mimosa* spp e *Digitaria horizontalis*, que persistiram até o final do ciclo das leguminosas nesse ensaio.

As espécies de leguminosas avaliadas diferiram estatisticamente quanto à produção de biomassa, com destaque ao cudzu com produção de 32,5 Mg ha⁻¹ de biomassa seca, e a centrosema com 21,0

Mg ha⁻¹ e o siratro com 14,7 Mg ha⁻¹, observando-se diferença de 121% entre as espécies de cudzu e o siratro ao fim de 120 dias. Resultados semelhantes foram verificados por Espindola et al. (2005), ao estudar o Cudzu tropical na produção de biomassa, apresentando valores superiores em até 67%, quando comparado às demais leguminosas estudadas.

A densidade de plantio, a microbiota e fertilidade do solo, anteriormente cultivado com grãos podem ter influenciado na avaliação no parâmetro produção de biomassa. Ao avaliar a aplicabilidade dos resultados deve-se considerar que o trabalho foi conduzido de forma solteira, sem consórcio com culturas comerciais. Em áreas cultivadas com espécies perenes, Alegre et al. (2005), obtiveram produção de biomassa de centrosema entre 5,0 e 10 toneladas por hectare de biomassa seca, enquanto neste experimento os valores estariam próximos de 20 toneladas.

Considerando que houve semelhança com relação à marcha de decomposição dos resíduos das leguminosas estudadas conforme observado na figura 2, a partir desses resultados pode-se inferir a ocorrência da ciclagem de nutrientes contidos nos resíduos do cudzu tropical.

A decomposição pode assumir importante papel no manejo da fertilidade do solo, possibilitando a elaboração de técnicas de cultivo que melhorem a utilização de nutrientes contidos nos resíduos vegetais. Loss et al. (2010a) observaram que as distintas taxas de decomposição e liberação de nutrientes das espécies de leguminosas mostram o potencial de uso de resíduos vegetais como fonte de nutrientes.

As decomposições dos resíduos culturais das espécies estudadas apresentaram dinâmica semelhante dos 14 aos 21 dias (Figura 3). O cudzu aparentemente apresentou maior redução nos resíduos remanescente, mas que foi alcançado pelas demais leguminosas, aos 28 dias e seguindo

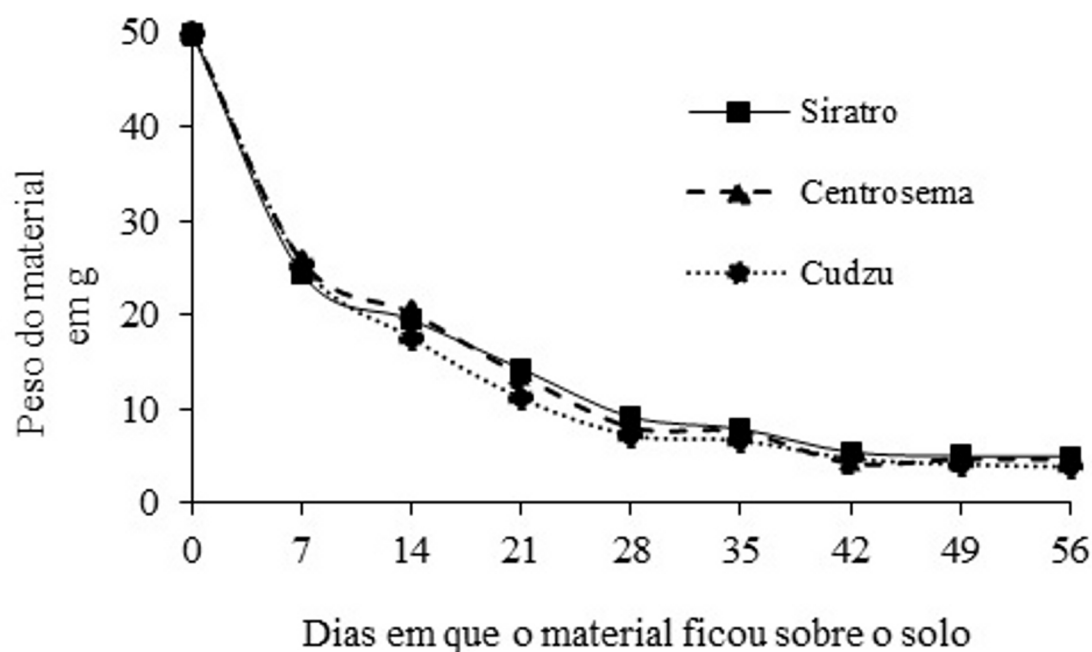
igual marcha de decomposição até os 56 dias após o corte.

Observa-se que o tempo gasto para decompor os resíduos das leguminosas, foi acelerado, de forma que 45% do material foi decomposto aos 7 dias e em torno de 60% aos 14 dias após o corte. A alta umidade e temperaturas características dessa região no período de avaliação podem ter sido determinantes na ausência de diferença expressiva na decomposição três espécies que apresentam características físico-químicas distintas. Espíndola et al. (2006a) trabalhando com as mesmas espécies obteve resultados que denotam processo de decomposição mais lento, onde 50% dos resíduos foram decompostos aos 68 dias, usando a mesma metodologia, porém com abertura de malha duas vezes maior, e em região com características edafoclimáticas diferentes de onde foi conduzido esse experimento.

Gama-Rodrigues et al. (2007), obtiveram um tempo de meia vida para os resíduos de siratro e cudzu tropical de 105 e 131 dias respectivamente, em entrelinhas de maracujazeiro no noroeste fluminense. Atribui-se esse resultado a questão de umidade e temperatura bastante distintas do estado do Rio de Janeiro para a região do Tocantins. Comportamento diferente foi verificado por Oliveira & Gosch (2007), que observou média de 30 dias para a decomposição de 50% dos resíduos vegetais de quatro espécies de crotalárias, cortadas na época das águas, na região do cerrado central no Estado do Tocantins. Mesmo sendo uma taxa de decomposição elevada, foi inferior a obtida no trabalho em questão, devido aos resíduos das leguminosas perenes terem menor relação de ligninas e polifenóis, do que a encontrada nas espécies de crotalárias.

Observando a figura 2, nota-se que o cudzu

Figura 2: Curva de decaimento durante 56 dias a cada sete dias da matéria seca dos resíduos das leguminosas perenes acondicionadas em *litter-bags*, após determinação da biomassa com 120 dias, em Gurupi, TO.



acumulou maior quantidade de biomassa (32,48 Mg ha⁻¹) que foi decomposta em tempo igual as demais leguminosas, evidenciando sua grande capacidade de acúmulo (Tabela 2) e liberação de nutrientes. Essa capacidade de produção de biomassa pode representar um aumento no carbono orgânico total (COT). Conforme observado por Loss et al., (2010 b), elevados teores de COT na área cultivada com figo, também são decorrentes do uso da adubação verde com leguminosas, em acordo com Silva et al. (2009), pois esta prática possivelmente aumentará os teores de carbono quando os adubos verdes são introduzidos junto ao cultivo principal.

Em relação aos teores de nutrientes, houve diferença significativa entre as espécies estudadas somente para o N e P, destacando-se a centrosema (2,77 % N e 0,26% de P), em relação ao cudzu (2,33% N e 0,18% P). No entanto, ao se calcular a quantidade de nutrientes acumulados pelas leguminosas, percebe-se, que embora a centrosema obtivesse os maiores teores de N nos tecidos, o cudzu a superou na quantidade de N acumulado, em resposta disso sua grande produção de biomassa, levando-o a ser responsável pela maior quantidade de N incorporada ao sistema.

As leguminosas destacam-se entre as espécies empregadas como plantas de cobertura, principalmente por sua capacidade de fornecimento de N para as culturas de interesse comercial (ESPÍNDOLA et. al., 2006a). Diversos mecanismos têm sido apontados para justificar a maior disponibilidade desse nutriente em áreas cultivadas com leguminosas, tais como a fixação de N atmosférico pela simbiose com bactérias diazotróficas e a recuperação do N lixiviado para camadas mais profundas do solo (COSTA, 1993).

Os teores de, N, K e Ca obtidos nos resíduos associados a sua velocidade de decomposição ressaltam o potencial das espécies como adubo

verde, sendo que o cudzu obteve os maiores aportes de todos os macronutrientes. Os resultados obtidos contrastam com os de Gama-Rodrigues et al. (2007), onde o siratro obteve maior biomassa seca e maiores teores de macronutrientes que o cudzu, para condições de corte com menos cobertura.

Perin et al. (2004a) constataram maiores teores de N para o cudzu tropical, quando comparado ao amendoim forrageiro e o siratro. Os mesmos também encontraram que o cudzu tropical superou o siratro em 48%, na quantidade de N acumulado via fixação biológica de nitrogênio (FBN), sendo superior às demais leguminosas avaliadas. Os resultados obtidos nas condições de Perin et al. (2004b) são quatro vezes menores em estoque de N nos resíduos de cudzu tropical do que o presente trabalho.

Quando os resultados de biomassa e quantidade de macronutrientes oriundos da ciclagem dessas leguminosas é confrontado com os dados sumarizados por Guerra et al.(2007), o uso dessas espécies como plantas de cobertura do solo torna-se importante no manejo dos agroecossistemas, do cerrado do Tocantins possibilitando aumentos de produtividade associados à otimização de processos biológicos, principalmente em função da capacidade de ciclagem de nutrientes e incorporação de N ao sistema. Na maioria dos solos tropicais, a produção das culturas é severamente limitada pela deficiência de nitrogênio (N), o que as torna dependentes da aplicação de adubos nitrogenados sintéticos ou de fontes nitrogenadas alternativas, como os adubos verdes (PAULINO et al., 2009).

Os resultados obtidos evidenciaram que as leguminosas estudadas, podem proporcionar vários benefícios no sistema de cultivo, em virtude da rápida decomposição de resíduos, do expressivo aporte de nutrientes representando economia no uso de fertilizantes minerais e ação alelopática na

supressão de plantas espontâneas, assegurando maior sustentabilidade ao agroecossistema.

Conclusões

O siratro cultivado com 60 dias apresentou taxa de cobertura de 98%,

A centrosema foi a espécie que apresentou maior supressão de plantas espontâneas durante o período de avaliação do experimento.

As leguminosas estudadas apresentaram cobertura do solo de 100% e controle de invasoras bastante eficaz a partir dos 90 dias da semeadura.

Devido à alta taxa de decomposição de resíduos observada com uso de "litter bag" na análise química dos resíduos, observaram-se valores expressivos de macronutrientes, com destaque para N, K e Ca e o potencial de produção de biomassa do cudzu tropical.

Agradecimentos

Esse trabalho foi realizado com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, com concessão de bolsa de iniciação

científica.

Referências Bibliográficas

- ALEGRE, J.C. et al. Planted tree fallows for improving land productivity in the humid tropics of Peru. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.110, p.104-117, 2005.
- ALMEIDA, M.M.T.B. et al. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.6, p.675-682, 2008.
- ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. **Uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica: "Fazendinha agroecológica km 47"**. Disponível em: http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/27_Experiencia_em_Pesquisa_Agric_Org.pdf. Acesso em: 20 mar. 2008.
- ALVARENGA, R. C. et al. Características de adubos verdes de interesse para conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 20, p. 175-185, 1995.
- BERGO, C.L. et al. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazônica**, Manaus. v. 36, p.19-24, 2006.

Tabela 2: Acúmulo de nutrientes nas partes aéreas das leguminosas. (UFT – Gurupi/TO, 2006).

Adubos verdes	Acúmulo de nutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----kg ha ⁻¹ -----					
Cudzu	757,4 a	59,1 a	593,4 a	340,1 a	60,7 a	52,0 a
Siratro	384,8 b	31,1 b	271,5 b	173,7 b	28,4 b	28,1 a
Centrosema	580,9 ab	54,9 a	398,0 ab	248,5 ab	46,6 a	40,9 a

(1) Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

- CALEGARI, A. et al. Efeito da mucuna-cinza em diferentes sistemas de manejo do solo no rendimento do milho. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 1., 1993, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: IAPAR, 1993. p. 215.
- CANELLAS, L.P. et al. Phosphorus analysis in soil under herbaceous perennial leguminous cover by nuclear magnetic spectroscopy. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.589-596, 2004.
- COSTA, M.B.B. da (Coord.). **Adução verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.
- DUARTE JÚNIOR, J.B. et al. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.3, p.595-612, 2009.
- ESPINDOLA, J.A.A. et al. **Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira**. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 2000. 8p. (EMBRAPA Comunicado Técnico 47).
- ESPINDOLA, J.A.A. et al. Evaluation of perennial herbaceous legumes with different phosphorus sources and levels in a Brazilian Ultisol. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Cambridge, v.20, p.56-62, 2005.
- ESPINDOLA, J.A.A. et al. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.30, p. 321-328, 2006a.
- ESPÍNDOLA, J.A.A. et al. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, mar. 2006 b.
- FAVERO, C. et al. Modificação na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p.1355-1362, 2001.
- GAMA-RODRIGUES, A.C. et al. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.1421-1428, 2007.
- GILLER, K.E. **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**. 2nd Ed. Wallingford. CAB International, 2001. 448p.
- GOMES JR., F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.4, p.789-798, 2008.
- GUERRA, J.G.M. et al. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: BADEJO, M.A.; TOGUN, A.O. (Eds). **Strategies and Tactics of Sustainable Agriculture in the Tropics**. Ibadan, Lagos: College Press, Ibadan and Enproct Consultants, 2002. v.2.
- GUERRA, J. G. M. et al. **Desempenho de leguminosas tropicais perenes como plantas de cobertura do solo: avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva de solo**. Seropédica. Embrapa Agrobiologia, 2007. 39p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).
- KINTOMO, A.A. et al. Role of Legume Fallow in Intensified Vegetable-Based Systems. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Philadelphia, v.39, p.1261-1268, 2008.
- LOSS, A. et al. Quantificação do carbono das substâncias húmicas em diferentes sistemas de uso do solo e épocas de avaliação. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p.913-922, 2010 a.
- LOSS, A. et al. Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. **Comunicata Scientiae** 1(1): 57-64, 2010 b.
- OLIVEIRA, F. L., GOSCH, M. S. Potencial de leguminosas herbáceas de hábito ereto para adubação verde no cerrado do Tocantins. **Revista Ciência Agroambiental**., Palmas, v.2, p.17-24, 2007.
- OLIVEIRA, F. L. et al. Efeito do sombreamento em algumas leguminosas herbáceas perenes usadas com cobertura viva de solo. **Revista Agronomia**, Seropédica, v. 35, n 1/2, p. 50-57, 2001.
- PAULINO, G.M. et al. Fixação biológica e transferência de nitrogênio por leguminosas em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1598-1607, dez. 2009.
- PERIN, A. et al. **Contribuição da cobertura viva de solo com leguminosas herbáceas perenes com bananeira**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004a. 6p. (Comunicado Técnico, 53).

Desenvolvimento de leguminosas herbáceas

- PERIN, A. et al. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes considerando espaçamentos e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p. 207-213, 2004b.
- SILVA, E.E. et al. Matéria orgânica e fertilidade do solo em cultivos consorciados de couve com leguminosas anuais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.2, p 93-102, 2009.
- TEODORO, R. B. et al. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.
- WUTKE, E.B. et al. **Adubação verde no Estado de São Paulo**. Campinas, n. 249, junho 2009. (Boletim Técnico, 249).