
Produção de biomassa vegetal de *Gliricídia sepium* em sistema consorciado com fruteiras

Production of plant biomass of *Gliricidia sepium* in an intercropped system with fruit trees

Josimar da Silva Chaves^{2*}, Lucas Souza da Silva¹, Sandoval Menezes de Matos¹, Hipólito Ribas Pereira¹, André Ferreira Silva¹, Romildo Nicolau Alves¹, Cristiane Pereira de Oliveira¹

RESUMO

Os solos tropicais apresentam, em sua maioria, limitação nutricional. Dentre os nutrientes que apresenta maior carência está o nitrogênio, por ser um elemento de alta mobilidade no solo e grandes perdas por lixiviação. Desta forma, o uso das espécies de *Fabaceae* arbóreas em sistemas de consórcio, dentre elas a gliricídia, tem se destacado, pela alta produção de biomassa e elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio. Objetivou-se avaliar a produção de fitomassa de gliricídia, cultivadas em aleias intercaladas com fruteiras, nas condições edafoclimáticas da Amazônia. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco aléias de gliricídia, em sistema de cultivo consorciado (gliricídia + laranja + banana) e cultivo convencional (laranja). Foi quantificada a biomassa vegetal produzida pela gliricídia provenientes de duas podas e os teores de nutrientes na biomassa. Foi obtida uma produção média de biomassa verde de 5,81 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 1,99 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca. Os nutrientes disponibilizados em maiores quantidades foram N e K. Conclui-se que as altas taxas de produção de biomassa da gliricídia favorecerem em longo prazo o aumento da fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para as culturas intercalares.

Palavras-chave: Fitomassa vegetal; Decomposição; Nutrientes

ABSTRACT

Tropical soils have, for the most part, nutritional limitations. Among the nutrients that are most lacking is nitrogen, as it is an element of high mobility in the soil and great losses by leaching. Thus, the use of tree *Fabaceae* species in intercropping systems, including gliricidia, has been highlighted, due to its high biomass production and high potential for biological nitrogen fixation. The objective was to evaluate the production of gliricidia phytomass, cultivated in alleys interspersed with fruit trees, in the edaphoclimatic conditions of the Amazon. The design used was in randomized blocks, with five alleys of gliricidia, in a system of intercropping (gliricidia + orange + banana) and conventional cultivation (orange). The plant biomass produced by gliricidia from two prunings and the nutrient contents in the biomass were quantified. An average production of green biomass of 5.81 Mg.ha⁻¹.year⁻¹ and 1.99 Mg.ha⁻¹.year⁻¹ of dry matter was obtained. The nutrients available in greater quantities were N and K. It is concluded that the high rates of gliricidia biomass production favor in the long term the increase of soil fertility and the availability of nutrients for the intercrops.

Keywords: Vegetable phytomassa; decomposition; nutrients

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR

² Universidade Federal de Roraima – UFRR – Escola Agrotécnica

INTRODUÇÃO

As frutíferas são um grupo de vegetais que são explorados em todo o mundo. O Brasil produz em torno de 41 milhões de toneladas de frutas anualmente, em uma área de aproximadamente 2,6 milhões de hectares, distribuídos em 940 mil estabelecimentos agropecuários, ocupando 0,3% do total do território nacional ocupado pela fruticultura (CNA, 2022).

A utilização de técnicas de consórcio de fruteiras com leguminosas é uma prática recomendada. Paulino (2011), define os sistemas de cultivos em aléias como um modelo agroflorestal, que consiste no estabelecimento de espécies abóreas ou arbustivas, em sua maioria são leguminosas, em fileiras espaçadas o suficiente entre si, permitindo o cultivo de outras culturas agrícolas entre as fileiras das árvores. A adoção de sistema de consórcio com leguminosas em pomares é uma estratégia que pode aumentar a eficiência de produção em função dos efeitos benéficos trazidos sobre a fertilidade do solo e nutrição das plantas, reduzindo os custos com a aquisição de insumos.

Apesar de existir grande número de espécies leguminosas com potencial para compor os sistemas em aléias, são poucas as espécies testadas (Kang *et al.*, 1997). A gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) tem apresentando grande potencial, por ser uma leguminosa arbórea de uso múltiplo, com alta produção de biomassa e com boa adaptação a diferentes zonas ecológicas (Baggio, 1984, Barreto *et al.*, 2004). Hara & Oliveira (2019), relatam que a fixação simbiótica de N₂ (FBN) é um processo biológico chave para a sustentabilidade da Amazônia, com isso a importância das leguminosas no consórcio está baseada na hipótese de que as fruteiras se beneficiam do N₂ fixado pelas leguminosas, seja pela excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes, seja pela decomposição dos nódulos, das raízes, da liteira e da serapilheira das leguminosas (BRONSTEIN, 1984; WEARNER, 1988).

Vários trabalhos tem estudado a transferência direta de N de uma leguminosa para uma frutífera consorciada. Espindola *et al.* (2006), observaram que o uso de cobertura viva com as leguminosas perenes – amendoim forrageiro, cudzu tropical e siratro, em um pomar de bananeiras da cultivar Nanicão, proporcionou aumento da altura das plantas, da produtividade e da proporção de cachos colhidos, além de ter antecipado a colheita. Os maiores teores de N nas folhas de bananeiras foram observados no consórcio com as leguminosas. Esses mesmos autores obtiveram uma estimativa de FBN das leguminosas

cuscu tropical, amendoim forrageiro e siratro, no pomar de bananeira, de 86,2, 66,9 e 38,2%, respectivamente.

Paulino *et al.* (2009), avaliando a transferência de N pelas leguminosas, gliricídia (*Gliricidia sepium*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-guandu anão (*Cajanus cajan*), para um pomar orgânico de mangueira e gravioleira, verificou que a gliricídia apresenta maior capacidade de FBN que a crotalária, e que dependendo da produção de fitomassa de matéria seca, adicionam ao sistema uma quantidade de N superior à demandada pelas espécies frutíferas mangueira e gravioleira.

Entretanto a transferência via deposição de material formador de serapilheira pode ser ainda mais significativa. Segundo De Paula *et al.*, (2015), a deposição gradual de biomassa sob a área de projeção da copa das plantas aumenta a matéria orgânica do solo, os teores de nutrientes e qualidade biológica do solo. Espindola *et al.* 2006, cita que o uso de espécies de *Fabaceae* que apresentam elevado potencial de produção de biomassa, em pomares, além de proporcionar economia com fertilizantes, contribui para o manejo ecológico do solo.

Segundo Ragozo *et al.* (2006), os adubos verdes desempenham importantes ações no solo tais como: aumento do teor de matéria orgânica do solo, incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo, diminuição da toxicidade de Al e Mn, ciclagem de nutrientes (Ca, Mg, K, P e micronutrientes), fixação do N atmosférico e inibição da germinação e do crescimento de plantas invasoras, seja por efeitos alelopáticos, seja pela simples competição por luz.

Natale *et al.* (2021), aponta que a introdução de novas práticas agrícolas e tecnologias nos sistemas de cultivo é fundamental para se alcançar elevadas produtividades. Sendo a nutrição da planta um dos fatores de maior importância, não apenas por aumentar a produtividade, mas também por afetar a qualidade do produto final e indiretamente o lucro da atividade. Porém a utilização indiscriminada de fertilizantes químicos sintéticos pode causar severos prejuízos para o solo e água, além do aumento do custo de produção.

O manejo do solo é uma das práticas mais importantes no sistema de produção que visa a preservação ambiental. Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de fitomassa produzidas por gliricídia em sistema de cultivo consorciado com fruteiras nas condições edafoclimáticas da Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em área pertencente ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR - *Campus* Novo Paraíso, no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Agroecologia (NEPEAGRO), localizado no município de Caracará (coordenadas 1°15'7,86 N e 60°29'14,18 W e altitude de 83,09 m.), estado do Roraima, Brasil. O clima é do tipo Aw, conforme a classificação de Köppen. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distrófico argissólico EMBRAPA (2018). O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por cinco aléias de gliricídia, alternadas com linhas de fruteiras (laranja e banana), sendo cada parcela foi composta por duas plantas de gliricídia e uma de fruteiras. A área testemunha com 1600m², cultivada com laranja, em sistema de monocultura, ou seja, sem a presença da leguminosa gliricídia.

O sistema de aléias foi implantado em maio do ano de 2016, numa área de 1600 m². Na área foi realizada o preparo do solo, aração, e seguida a marcação das aléias (fileiras de gliricídia) espaçadas 10 m entre si e 2 m entre plantas. O plantio das fruteiras, 60 plantas de laranja da variedades Pera lima e 60 plantas de banana da cultivar Maçã, foi realizado em junho de 2018, entre as aléias de gliricídia nos espaçamentos de 5 x 5m. As covas e a adubação de plantio das fruteiras foram feitas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (Embrapa, 2020). O manejo de plantas invasoras foi realizado nas entrelinhas de gliricídia por meio de roçagem motorizada e o coroamento das fruteiras realizou-se de forma manual.

Para análise de solo quanto aos aspectos químicos foram realizadas coletas na profundidade de 0 – 20 cm, nas áreas com leguminosa gliricídia (C/G) e sem gliricídia (S/G), e análises feitas de acordo com Embrapa (2017) Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental

Area	pH	P	Ca + Mg	Al	K	H+Al	SB	CTC _{pH7}	t	V	m
	H ₂ O	mg/dm ³	cmol _c /dm ³						-----%-----		
C/G	6,03	39,00	4,45	0,05	0,06	5,14	4,51	9,65	4,56	47	1
S/G	6,21	34,68	2,15	0,05	0,07	4,22	2,21	6,43	2,26	34	2

Fonte: Laboratório de Solo e Planta do IFRR-*Campus* Novo Paraíso. C/G (com gliricídia); S/G (sem gliricídia)

Foram realizadas duas podas nas gliricídia a uma altura de aproximadamente 1,5 m, com um intervalo de 4 meses conforme Barreto (2005). A biomassa vegetal podada de cada planta composta por folhas e ramos tenros (diâmetro ≤0,9 cm) e posteriormente

pesados para estimativa da biomassa fresca. A fitomassa foi distribuída na parcela, nas linhas preferencialmente de laranja e banana. Em cada sítio foram retiradas 12 amostras de galhos e 12 amostras de folhas, totalizando 72 amostras. Esse material foi enviado para análise em laboratório particular. Após a secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas. Após esse período foi registrado o peso seco de cada amostra, as quais, em seguida, foram trituradas e passadas em moinho tipo Willey (abertura de peneira de 20 mm) e posterior análise de nutrientes.

Foi então realizada análise de N total de acordo com o método de Kjeldahl (Anderson & Ingram, 1996). P e K foram determinados a partir da digestão nítrico-perclórica (Bataglia *et al.*, 1983). A determinação do P foi feita por Colorimetria através da formação da cor azul do complexo fosfato - molibdato em presença de ácido ascórbico, e do K por espectrofotometria de absorção atômica EMBRAPA (2018). As determinações de Ca e Mg foram feitas por espectrofotometria de absorção atômica (Bataglia *et al.*, 1983).

As análises estatísticas foram feitas com auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.6 (Ferreira, 2014), aplicando-se o teste F para aferição de diferenças entre tratamentos. Foram realizados os desdobramentos utilizando-se teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos à produção de biomassa e liberação de nutrientes encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Produção de biomassa fresca e seca das folhas e galhos de *Gliricídia sepium* (Jacq.), em duas podas, época chuvosa e seca, no município de Caracaraí - RR

Linhas de Cultivo	Biomassa Fresca (Mg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)			Biomassa Seca (Mg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)		
	1ª Poda	2ª Poda	Total	1ª Poda	2ª Poda	Total
1	1,39 a	0,95 b	2,34	0,27 a	0,19 b	0,46
2	1,33 a	0,80 b	2,13	0,26 a	0,16 b	0,42
3	1,20 b	0,91 b	2,11	0,24 a	0,18 b	0,42
4	1,19 b	0,96 b	2,15	0,29 a	0,19 b	0,48
5	0,61 c	0,47 c	1,08	0,12 b	0,09 b	0,21
TOTAL	5,72	4,09	9,81	1,18	0,81	1,99

Fonte: Chaves *et al.*, (2020). Os valores representam médias de duas podas; médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

No período avaliado de manejo de podas da fitomassa aérea, usadas como adubo verde no sistema consorciado, a espécie gliricídia contribuiu com a produção média anual de 9,81 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de fitomassa fresca. Sousa e Picanço (2008), em trabalho realizada nas mesmas condições edafoclimáticas, em cinco anos de manejo de poda da biomassa aérea, observaram que a gliricídia contribuiu com uma produção de fitomassa fresca de 5,67 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, resultado este inferior ao obtido neste trabalho.

A produção de biomassa seca (MS) de gliricídia foi equivalente a 1,99 Mg ha⁻¹.ano⁻¹, resultado semelhante aos obtidos por Paulino *et al.* (2011), e por Mafra *et al.* (1998), trabalhando em aléias com gliricídia e leucena respectivamente. Barreto e Fernandes (2001), obtiveram em um sistema de aléias de gliricídia, no espaçamento 3 x 1 m, por quatro anos, uma produção média resultante de duas a três podas annual de 5,8 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ de biomassa seca, resultado superior aos obtidos neste trabalho. Essa produção de matéria seca correspondeu a 66,87 kg de N por hectare, valores esses dentro da faixa encontrada por Barcelos e Vilela (1994), onde relatou que a capacidade de fornecimento de N promovido pelas leguminosas varia de 40 a 290 kg ha⁻¹.

O maior acúmulo de biomassa ocorreu na primeira poda. Essa maior produção de biomassa, possivelmente por ter sido realizada no final da estação chuvosa, favorecendo assim o maior acúmulo de massa verde nas plantas de gliricídia. Esse decréscimo na produção de biomassa das plantas, na segunda poda, ocorreu devido ao período de seco, assim como observado Edvan (2016), que avaliando o crescimento da *Gliricídia sepium* submetida a diferentes manejos e cortes observou que a precipitação pluviométrica influenciou tanto a produção de matéria verde como também a área foliar específica, ou seja, influenciou diretamente a quantidade produzida. Assim como observado por Paulino (2009), avaliando o potencial da gliricídia para a adubação verde, observou maior produção de biomassa durante os meses com maior quantidade de chuvas.

Na primeira poda obteve uma produção média de biomassa verde de 5,72 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 1,18 Mg. ha⁻¹. ano⁻¹ de biomassa seca (Tabela 2). Enquanto, na segunda poda ocorreu redução na produção de biomassa verde e seca, 4,09 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 0,81 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente, diferindo estatisticamente entre as épocas de poda. Essa redução, de 28,5% na biomassa fresca e de 31,3% entre a primeira e segunda poda, ocorreu devido ao período de poda em que se realizou, tendo em vista que a primeira poda ocorreu no final do período chuvoso e a segunda no final do período seco.

Vários trabalhos citam essa redução na produção de biomassa vegetal. Sousa e Picanço (2008), notaram redução de 25% ($5,67 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ $4,26 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$), na produção de biomassa vegetal de plantas de gliricídia, após o sexto ano. Citam como causas às exportações dos nutrientes, pelas colheitas de frutos dos demais componentes do sistema e a não realização de adição de adubação de reposição e manutenção,

Paulino *et al.* (2011), observou um melhor desempenho de gliricídia nos períodos com maiores índices pluviométricos, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. Edvan (2016), utilizando um intervalo de 90 dias entre as podas, obteve resultados superior de produção de biomassa seca comparado aos valores obtidos neste trabalho e por Barreto e Fernandes (2001). Desta forma, os fatores edafoclimáticos e de manejo das podas, como ajustes na periodicidade das podas, é fundamental para resposta das plantas a produção de biomassa.

Em relação à composição química dos resíduos vegetais da parte aérea, a avaliação mostrou maiores teores de N e K (Tabela 3).

TABELA 3. Relação C/N e teores de nutrientes, das folhas e galhos de *Gliricídia sepium* (Jacq.), na época seca, no município de Caracaraí - RR.

Espécie	C/N	C	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
		g/kg							mg/kg				
<i>Gliricídia</i>													
<i>sepium</i>	12,79	430	33,60	2,10	20,50	11,00	5,55	2,50	4	144	14	34	57

Fonte: Laboratório Agrotécnico Piracicaba Ltda

Segundo Espíndola (2001), o aporte da biomassa e a decomposição dos resíduos das leguminosas, pode ser uma fonte de carbono e nutrientes para a biota do solo e posteriormente para as plantas, destacando a importância da sincronização entre a liberação de nutrientes pelas plantas em consórcio e sua demanda pelas culturas principais. Esses nutrientes são liberados pela decomposição dos resíduos das árvores, por meio das podas. Kang *et al.* (1990), enfatizam que repetidas aplicações desse material aumentariam o conteúdo de matéria orgânica do solo e o sistema radicular profundo das árvores seria capaz de extrair nutrientes de camadas profundas do solo, deixando-os ao alcance para o crescimento das culturas através da ciclagem.

Em relação aos teores de nutrientes, de Paula *et al.* (2015), observaram valores de teores de N semelhantes aos apresentados na Tabela 2, para gliricídia. Silva *et al.* (2007),

obtiveram valores dos teores de nitrogênio para gliricídia entre $2,5\text{g.kg}^{-1}$ e $3,85\text{g.kg}^{-1}$, esses dados concordam com os valores de nitrogênio obtidos no presente estudo, $3,36\text{g.kg}^{-1}$ (Tabela 3).

Barreto e Fernandes (2001), obtiveram em um sistema de aléias de gliricídia, no espaçamento $3 \times 1\text{ m}$, por quatro anos, uma produção média resultante de duas a três podas anual, $5,8\text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ de biomassa seca e $160\text{ kg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ de N, proveniente de ramos com diâmetro menor que 1 cm e de folhas, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

A proporção de plantas de gliricídia para planta de laranja e banana no trabalho foi de $1: 0,73$, (gliricídia:banana e laranja) com essa proporção, Barreto *et al.* (2013), relatou que a quantidade de N fornecida por uma planta de gliricídia é insuficiente para causar algum efeito significativo no desenvolvimento nas plantas de citros e banana. Porém, foi obtido no trabalho, com as podas da gliricídia, a adição ao solo de 530 g de N para cada planta de laranja, esse valor supriu a exigência nutricional de N, em pomar de citrus em formação (1 a 2 anos), visto que, de acordo com Vitti *et al.* (1998), a exigência da planta, nesta fase, é de 160 g de N por planta.

Barbosa *et al.* (2012), trabalhando com o crescimento, nutrição e produção da bananeira associados a plantas de cobertura e lâminas de irrigação obteve resultados significativos de produção de bananeiras quando cultivadas consorciada com leguminosas, otimizando o ciclo de produção. Melo *et al.* (2010), também observaram a antecipação de 103 dias na colheita no primeiro ciclo da bananeira Prata-Anã, quando utilizaram conjuntamente 1016 kg ha^{-1} de N e 1200 kg ha^{-1} de K_2O e afirmaram que o ciclo dessa cultivar é prolongado em situações de deficiência de N e K. Espindola *et al.* (2006), também cita antecipação da colheita do primeiro ciclo da bananeira consorciada com leguminosas.

De acordo com De Paula *et al.* (2015), a decomposição dos resíduos é ligeiramente mais lenta durante a estação seca, devido, provavelmente, às condições climáticas associadas a menores precipitações pluviométricas durante esse período. Os autores relatam para a gliricídia tempo de meia-vida de 24 e 14 dias, na época seca e chuvosa, respectivamente, presumindo-se que as leguminosas arbóreas diferenciam-se quanto à decomposição dos resíduos de suas respectivas biomassas.

Silva *et al.* (2007), em um estudo comparativo entre a composição química e a velocidade de decomposição e liberação de nitrogênio de folhas de dez espécies florestais,

observaram também menores tempos de meia-vida na decomposição de massa seca para gliricídia 21 dias e liberação de nitrogênio, com tempo de meia-vida de 15 dias.

Desta forma, a sincronização entre a demanda e oferta de nutrientes em sistemas consorciados com leguminosas é um dos grandes desafios na condução desses sistemas. A gliricídia é uma leguminosa com alta produção de biomassa, taxas de decomposição da biomassa seca e também de liberação de nutrientes, podendo favorecer a médio e longo prazo o desenvolvimento da cultura consorciada.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as altas taxas de produção de biomassa da *Gliricidia sepium* podem favorecer em longo prazo o aumento da fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para as culturas intercalares.

A quantidade de N fornecido pelas podas da gliricídia foi suficiente para suprir a demanda de N das plantas de laranja, na fase de formação.

Ajustes no manejo de podas e nas densidades de consórcios com leguminosas arbóreas devem ser considerados para evitar possíveis competições com a cultura de interesse agrônomo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR e ao CNPq pelo apoio recebido para a realização deste trabalho.

Ao Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Agroecologia (NEPEAGRO) pelo espaço disponibilizado para realização do estudo e análises.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J.D.; INGRAM, J.S.I. (1996). **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2nd ed. Wallingford: CAB International. 171p.

BAGGIO, A.J. (1984) Possibilidades de *Gliricidia sepium* (jacq.) Steud para uso em Sistemas Agroflorestais no Brasil. **Pesq. Agrop. Bras**, v.19, s/n, p.241-243.

BATAGLIA, O. C. *et al.* (1983). **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, Campinas, 41p. (Boletim Técnico, 78).

BARCELOS, A. DE O.; VILELA, L. (1994). Leguminosas forrageiras tropicais: Estado de arte e perspectivas futuras. **In:** Simpósio Internacional de Forragicultura, Maringá, Anais. Maringá: UEM/SBZ, Jul, 1994, p. 1-56.

BARRETO, A. C. 2013). Cultivo de *Gliricidia sepium* em Entrelinhas Alternadas do Pomar Cítrico como Fonte Permanente de Adubação Verde em Solos dos Tabuleiros Costeiros. **Embrapa-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, pp. 1678-1961.

BARRETO, A.C; FERNANDES, M.F. (2001). Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucena Leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1287-1293.

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M.F.; CARVALHO FILHO, O.M. (2004). Cultivo de alamedas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) em solos dos tabuleiros costeiros. **Circular Técnica**, n.36. **Embrapa**, Aracaju-SE. 4p.

BRONSTEIN, G.E. (1984). Producción comparada de una pastura de *Cynodon plectostachyus* asociada com arboles de *Cordia alliodora*, con arboles de *Erythrina poeppigiana* y sin arboles. **Tese** (Mestrado Agronomia), 110f. Centro Agronomica Tropical de Investigación y Enseñanza, Catie Departamiento de Recursos Naturales Renovables, Turrialba, Costa Rica.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - CNA. Fruticultura Brasileira: Diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o Mundo. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/noticias/fruticultura-brasileira-diversidade-e-sustentabilidade-para-alimentar-o-brasil-e-o-mundo>>. Acesso em: 31 out. 2022.

DAUDIN, D.; SIERRA, J. (2008). Spatial and temporal variation of below-ground N transfer from a leguminous tree to an associated grass in an agroforestry system. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.126, p. 275–280.

DE PAULA, P.D.; CAMPELLO, E.F. C.; GUERRA, J.G.M.; SANTOS, G.A.; RESENDE, A. S. (2015). Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *gliricidia sepium* e acacia angustissima em um sistema agroflorestral. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 791-800.

SOUSA, S. G. A.; PICANÇO, P. (2008). Avaliação de biomassa e de nutrientes de *Gliricidia sepium* como fonte de adubo verde em sistemas agroflorestrais na Amazônia Ocidental.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Santos, H.G.; ... [et al.]. – 5ª ed., rev. e ampl. – Brasília, DF, 356 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2020). Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará / Editores técnicos: Brasil, E.C.; Cravo, M. S.; Viégas, I. J.M. 2ª ed. – Brasília, DF: Embrapa, 419 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1997). Centro Nacional de Ciência do solo. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 212p.

- EDVAN, R.L.; CARNEIRO, M.S. DE S.2; DA SILVA, E.B.2; ALBUQUERQUE, D.R.2; PEREIRA, E.S.2; BEZERRA, L.R.1; DA SILVA A.L.1 E DE ARAÚJO, M.J. (2016). Análise de crescimento da gliricídia submetida a diferentes manejos de corte. **Arch. Zootec.** 65 (250): 163-169.
- ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; ALMEIDA, D.L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R.N.B. (2006). Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.415-420.
- FERREIRA, D. F. (2014). Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2. p. 109-112,
- HARA A. F.; OLIVEIRA A. L. (2019). Efectividade simbiótica de isolados de rizóbios em caupi (*Vigna unguiculata* L.walp) em latossolo ácido e álico na Amazônia. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 28310-28324.
- KANG, B.T. (1997). Alley cropping- soil productivity and nutrient recycling. **Forest Ecology and Management**, v.91, p.75-82.
- MAFRA, A.L.; MIKLÓS, A. A. W.; VOCURCA, H. L.; HARKALY, A. H.; MENDOZA, E. (1998). Produção de fitomassa e atributos químicos do solo sob cultivo em aléias e sob vegetação nativa de cerrado. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:43-48.
- MAGALHÃES, A.F.J.; BORGES, A.L. (2000). Calagem e adubação. **In:** Matos, A.P. de (Org). **Manga: Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Empraba Mandioca e Fruticultura.
- MELO, A. S. DE; SOBRAL, L. S.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A. (2010). Aspectos técnicos e econômicos da bananeira ‘prata-anã’ sob fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.564-571.
- PAULINO, G.M.; ALVES, B.J.R.; BARROSO, D.G. URQUIAGA, S.; ESPINDOLA, J.A.A. (2011). Desempenho da gliricídias no cultivo em aleias em pomar orgânico de mangueiras e gravioleira. **Revista Arvore**, v.2, p.781- 789.
- PAULINO, G.M; ALVES, B.J.R; BARROSO, D.G; URQUIAGA, S; ESPINDOLA, J.A.A. (2009). Fixação biológica e transferência de nitrogênio por leguminosas em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. **Pesq Agropec Bras.** 44: 1598-607.
- RAGOZO, C.R.A.; LEONEL, S.; CROCCI, A.J. (2006). Adubação verde em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.69-72.
- SILVA, G.T.A.; OLIVEIRA, W.R.D; MATOS, L.V; NÓBREGA, P.O.; KRAINOVIC, P.M ; CAMPELO, E.F.C ; FRANCO, A.A ; RESENDE, A.S. (2007). Correlação entre a composição química e a velocidade de decomposição de plantas para adubação verde visando a elaboração de uma base de dados. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 51 p.
- VITTI, G.C.; CABRITA, J.R.M. (1998). Nutrição e adubação de citros. **Boletim Citrícola**, Jaboticabal, n. 4, p. 1-31.

WEARNER, R.W. (1988). Isotope dilution as a method for measuring nitrogen transfer from forage legumes to grass. In: BECK, D. P.; MATERON, L.A. **Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture**. Netherlands: ICARDA, p.358-365.

Recebido em: 15/10/2022

Aprovado em: 18/11/2022

Publicado em: 22/11/2022