

Fixação biológica e transferência de nitrogênio por *Gliricídia sepium* em pomar orgânico consorciado de laranja e banana**Biological fixation and transfer of nitrogen by *Gliricídia sepium* in organic orchard consortium of orange and banana**

DOI:10.34115/basrv4n5-013

Recebimento dos originais: 04/08/2020

Aceitação para publicação: 22/09/2020

Lucas Souza da SilvaTécnico em Agroindústria e graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Roraima *Campus*
Novo ParaísoInstituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Endereço: Avenida Bem querer, N° 1856- Centro, Caracará-RR, Brasil

E-mail: lucassouzadasilva9272@gmail.com

Josimar da Silva Chaves

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima - UFRR

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Endereço: Rodovia BR 174, km 512, Vila de Novo Paraíso - CEP: 69365-000

Caracará, RR

E-mail: josimar.chaves@ifrr.edu.br

Romildo Nicolau Alves

Doutor em Tecnologias Nucleares Aplicadas na Agricultura e Meio Ambiente pela UFPE.

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Endereço: Rodovia Br 174, Km 512, Vila de Novo Paraíso - CEP: 69365-000 Caracará/Roraima

E-mail: romildo.alves@ifrr.edu.br

Tarcísio Gomes Rodrigues

Engenheiro agrônomo, Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima - UFRR

Instituição: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Rodovia BR 174, km 512, Vila de Novo Paraíso - CEP: 69365-000

Caracará, RR

E-mail: tarcisio.gomes@ifrr.edu.br

Brayan Sebastian Aguiar ParaisoTécnico em Agroindústria e Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Roraima - *Campus*
Novo ParaísoInstituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Endereço: Rua T-13, N° 330 - Centro, Caracará-RR, Brasil

E-mail: Brayan.paraiso2012@gmail.com

João Pedro Santos do NascimentoTécnico em Agroindústria e Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Roraima - *Campus*
Novo ParaísoInstituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso

Br 432 km 69, Fazenda Monte Jerezin, Bairro Zona rural,

Caracaráí- RR, Brasil
E-mail: jpixeus@gmail.com

Ronielly Barbosa Soares

Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Roraima - *Campus* Novo Paraíso
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso
Endereço: Br 174, Km 512, Vila de Novo Paraíso/ CEP: 69365-000 Caracaráí - Roraima
E-mail: roniellybsoares@gmail.com

Sandoval Menezes de Matos

Mestre em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima UERR
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso
Endereço: Br 174, Km 512 Vila Novo Paraíso/ CEP 69365-000
Caracaráí/ Roraima
E-mail: Sanfoval.matos@ifrr.edu.br

RESUMO

Decorrente da enorme limitação nutricional dos solos tropicais, muitas culturas têm sua produção limitada. Essa deficiência atinge principalmente frutíferas que necessitam de um maior teor de nutrientes para ter sua produção satisfatória economicamente. Entre os nutrientes com maior carência tem-se o nitrogênio, devido sua alta mobilidade e perdas com adubações nitrogenadas por lixiviação ou volatilização. Tendo em vista a grande importância não somente econômica como também ecológica, a implantação de sistemas de adubação verde vem se destacando no cenário nacional, com isso tem se intensificado a utilização de espécies da família *Fabaceae* que apresenta alta produção de biomassa e elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN), além de contribuir para a redução da degradação do solo. No sul do estado de Roraima a utilização de leguminosas arbóreas vem sendo estudadas em sistemas de consórcio com frutíferas que apresentam importância econômica regional, como a banana e citros. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a produção de fitomassa produzidas por *Gliricidia sepium* (Jacq.) e a quantidade de nitrogênio disponibilizado para o pomar orgânico de laranjeiras e bananeiras através da incorporação dessa matéria orgânica ao solo. A pesquisa foi desenvolvida no município de Caracaráí- RR, no Instituto Federal de Roraima-*Campus* Novo Paraíso, com a localização geográfica de 1°15'7,86 N e 60°29'14,18 W. O delineamento utilizado foi em blocos, com aléias de gliricídia em sistema de cultivo consorciado (laranja, gliricídia, banana) e (laranja, vegetação nativa). As variáveis analisadas foram: quantidade de fitomassa produzida provenientes da poda das gliricídia e a quantidade de N incorporado com a adubação verde. Foram realizadas podas das gliricídia e posteriormente pesagem da matéria verde e colocada em coroamento nos pés de laranja e banana. A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Solo do IFRR - *Campus* Novo Paraíso. A produção de fitomassa foi de 822,14 kg⁻¹ de matéria verde, resultando em 164,42 kg⁻¹ de matéria seca total. O total de nitrogênio disponibilizado pela matéria seca de gliricídia resultante das podas foi de 8,812 kg⁻¹ de Nitrogênio, sendo 0,112 kg/planta⁻¹ de laranja e banana respectivamente. Conclui-se que a quantidade de N disponibilizado supriu em 55% da exigência nutricional das culturas (laranja e banana).

Palavras-chave: Fruticultura Orgânica, Leguminosas, Nitrogênio.

ABSTRACT

Due to the enormous nutritional limitation of tropical soils, many crops have limited production. This deficiency affects mainly fruit trees that need a higher nutrient content to have a satisfactory production economically. Among the nutrients with the greatest lack is nitrogen, due to its high mobility and losses with nitrogen fertilization due to leaching or volatilization. In view of the great importance not only

economical but also ecological, the implementation of green manure systems has stood out in the national scenario, with this the use of species of the *Fabaceae* family has been intensified, which presents high biomass production and high potential for fixation. biological nitrogen (FBN), in addition to contributing to the reduction of soil degradation. In the south of the state of Roraima, the use of tree legumes has been studied in intercropping systems with fruit trees that have regional economic importance, such as bananas and citrus. The objective of this study was to evaluate the production of phytomass by *Gliricidia sepium* (Jacq.) And the amount of nitrogen available to the organic orchard of orange and banana trees. The research was carried out in the municipality of Caracaraí-RR, at the Federal Institute of Roraima-Campus Novo Paraíso, with the geographical location of 1 ° 15'7.86 N and 60 ° 29'14.18 W. The design used was in blocks, with alleys of gliricidia in a system of intercropping (orange, gliricidia, banana) and (orange, native vegetation). The variables analyzed were: amount of phytomass produced from the pruning of gliricidia and the amount of N incorporated with green manure. Pruning of the gliricidia was carried out and the green matter was subsequently weighed and placed on top of the orange and banana trees. The chemical analysis of the soil was carried out at the IFRR Soil Laboratory - Campus Novo Paraíso. Phytomass production was 822.14 kg⁻¹ of green matter, resulting in 164.42 kg⁻¹ of total dry matter. The total nitrogen provided by the dry matter of gliricidia resulting from pruning was 8.812 kg⁻¹ of nitrogen, with 0.112 kg / plant⁻¹ of orange and banana respectively. It is concluded that the amount of available N met in 55% of the nutritional requirement of the cultures (orange and banana).

Keywords: Organic Fruit, Legumes, Nitrogen.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produz em torno de 40 milhões de toneladas de frutas anualmente, em uma área em torno de 2,5 milhões de hectares e ocupa a terceira posição na classificação mundial de produção de frutas, com valor da produção superior a 10 bilhões de reais anuais (SIMÃO, 2014). A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira e apresenta evolução contínua, tanto no mercado interno quanto externo.

Tendo em vista que Hara & Oliveira. (2019) relatam que a fixação simbiótica de N₂ 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). Muitos trabalhos têm estudado a transferência direta de N de uma leguminosa para uma frutífera consorciada, sendo seus valores considerados baixos e variáveis, em torno de 10 kg de N ha⁻¹ (WEARNER, 1988; VARGAS, 1991). Entretanto a transferência via deposição de material formador de serapilheira pode ser significativa. Deve se ter em mente também que a deposição gradual de biomassa sob a área de projeção da copa aumenta também a fertilidade e a matéria orgânica do solo agregando diversas qualidades a solos com baixa fertilidade. Sendo assim tratando se dos solos tropicais, muita cultura tem sua produção limitada devido sua baixa fertilidade, um dos nutrientes que mais se destaca nessa carencia é o nitrogênio (N), fazendo assim com que as culturas se tornem dependentes de adubações sintéticas ou

de adubos nitrogenados alternativos, como os adubos verdes. A implantação de um sistema orgânico com espécies de *Fabaceae* arbóreas torna-se uma prática alternativa viável para suprir a demanda de N requerida pelos pomares tendo em vista que o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos, tanto na fase de formação quanto na fase de produção de muitas espécies frutíferas, como a laranja e a banana.

De acordo com Magalhães. (2000), os sistemas agroflorestais com *Fabaceae* do tipo arbóreo, podem associar a produção de alimentos com a conservação de recursos naturais, permitindo o uso mínimo de fertilizantes devido a reciclagem dos nutrientes, e também contribui diretamente para a qualidade do solo pois o mesmo agrega diversas qualidades tais como, proteção contra erosões, retenção da umidade do solo em períodos secos, e o aumento da biodiversidade microbiana do solo. Neste contexto, a busca por alternativas agroecológicas que visem a diminuição de insumos externos e mitigação de impactos ambientais nas propriedades rurais e redução dos custos de produção, são fundamentais para a manutenção da produtividade e também a fixação do homem ao campo.

A fruticultura orgânica é uma solução economicamente viável e ecologicamente correta para o consumidor consciente da necessidade de preservar o meio ambiente (EMBRAPA, 2010). O crescimento do mercado brasileiro para os produtos orgânicos tem sido significativo. Dentre as frutas produzidas organicamente merece destaque a laranja, a banana, a goiaba, o mamão, a manga, o maracujá, o morango e a uva.

Em Roraima, a região Sul do Estado se destaca pela fruticultura, sendo a banana e os citros as mais cultivadas. Porém, essas áreas de cultivos são manejadas de forma convencionais, com o emprego de fertilizantes e agroquímicos, com altos custos econômicos, ambientais e sociais degradando não somente os lençóis freáticos, mas principalmente o solo, segundo Queiroz. (2006) avaliando o sistema em aléias de gliricídia como fonte de N para a cultura do milho, constatou que este consórcio é favorável para elevar o rendimento de grãos do milho. Sendo assim os adubos verdes desempenham importantes ações no solo tais como: proteção do impactos das chuvas e também contra a perda da humidade; rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo; 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 devido a complexificação e elevação do pH; promoção do resgate e reciclagem de nutrientes de fácil lixiviação extração e mobilização de nutrientes das camadas mais profundas do solo e subsolo, tais como Ca, Mg, K, P e micronutrientes; extração do fósforo fixado; fixação do N atmosférico de maneira simbiótica pelas leguminosas; inibição da germinação e do crescimento de plantas invasoras, seja por efeitos alelopáticos, seja pela simples competição por luz (VON OSTERROHT, 2002).

O uso de *Fabaceae* que apresentam elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e de produção de biomassa, como adubos verdes, em pomares, além de proporcionar economia com

fertilizantes, contribui para o manejo ecológico do pomar (Espindola et al., 2006). Isso é fundamental para a produção orgânica e para o estabelecimento e manutenção dos produtores no mercado de forma competitiva e menos dependentes de subsídios. Ragozo et al. (2006) relataram que o manejo da adubação verde com feijão-guandu anão, feijão-de-porco e labe-labe pode ser interessante para os fruticultores, quando utilizado por vários anos, pois pode aumentar a produtividade do pomar, além de trazer outros benefícios, como aumento na disponibilidade de N derivado das leguminosas, melhorias no solo e controle da vegetação espontânea.

Em Seropédica - RJ, 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 cudzu tropical, amendoim forrageiro e siratro, no pomar de bananeira, de 86,2, 66,9 e 38,2%, respectivamente. Apesar de não terem observado diferenças estatísticas entre os adubos verdes quanto à transferência de N derivado da FBN para as bananeiras, constataram que cerca de 24, 33 e 40% do N encontrado nos tecidos de folhas das bananeiras eram provenientes da FBN pelo siratro, cudzu tropical e amendoim forrageiro, respectivamente.

Paulino et al. (2008), 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 gliricídia apresenta maior capacidade de fixação biológica de nitrogênio que a crotalária, as quais, dependendo da produção de massa de matéria seca, adicionam ao sistema uma quantidade de N superior à demandada pelas espécies frutíferas mangueira e gravioleira. Ainda segundo os autores, a crotalária e a gliricídia transferem para a gravioleira de 22,5 a 40% do N da fixação biológica.

2 METODOLOGIA

O pomar orgânico contendo 120 plantas de laranjeiras da variedades Pera lima e 60 plantas de banana da cultivar Maçã, foi implantado em maio de 2018, no IFRR- *Campus* Novo Paraíso, numa área de 3200 m², a qual é utilizada pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Agroecologia - NEPEAGRO, com localização geográfica de 1°15'7,86 N e 60°29'14,18 W. A metade da área (1600 m²), encontra-se cultivada com leguminosa (gliricídia) em fileiras simples de 10 m de espaçamento entre si, e 2 m entre plantas em consórcio com laranja e banana. Na outra metade (1600 m²), a área encontra-se com cobertura vegetal nativa, composta por poáceas. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico. 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 (2009) Tabela 1

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

Amostra	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

As fruteiras (laranja e banana) foram plantadas no espaçamento de 5,0 m x 5,0 m, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com dois tratamentos (área com leguminosa e sem leguminosa), com dez repetições, sendo cada parcela composta por duas plantas. Foram realizadas duas podas nas gliricídia a uma altura de aproximadamente 2,0 m, com um intervalo de 4 meses conforme Barreto (2005). A biomassa vegetal podada de cada planta foi separada em folhas e ramos tenros (diâmetro $\leq 0,9$ cm) e em ramos lignificados (diâmetro > 9 cm), e posteriormente pesados para a estimativa de matéria fresca. Foram retiradas seis amostras compostas de cada componente avaliado, as quais seguiram para pesagem no campo e posteriormente estimar a matéria seca. Nas amostras coletadas, foram realizadas análises de N total, pelo método de Kjeldahl (ANDERSON & INGRAM, 1996). O manejo de plantas invasoras foi realizado nas entrelinhas de gliricídia por meio de roçagem motorizada e para o coroamento das fruteiras realizou-se de forma manual com enxadas. As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram submetidas ao teste t e analisados no programa SISVAR (FERREIRA, 2014), utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação entre os tratamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando os dados da Tabela 2, verifica-se que ocorreu um decréscimo na produção de biomassa verde (BV). Esse decréscimo na produção das plantas, pode ter ocorrido devido ao período de estiagem resultados esses que corroborar com o trabalho de Loiola (2013), 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. Outro fator que contribui foi o tombamento de algumas plantas de gliricídia, no período chuvoso, reduzindo de 100 para 88 plantas de gliricídia.

Na primeira poda obteve uma produção média de matéria verde de 1.139,93 kg (0.1139 kg ha⁻¹). Enquanto, na segunda poda ocorreu redução da biomassa verde, 861,72 kg (0,08 kg ha⁻¹), vale ressaltar que esses valores correspondem ao peso de folhas mais galhos finos e tenros. Essa diminuição, 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. A redução na produção de matéria verde, também foi relatada por Paulino *et al.*, (2011), que observou um melhor desempenho de gliricídia nos períodos com maiores índices pluviométricos. Porém Loiola, (2013) utilizando o intervalo de 90 dias entre podas obteve resultado muito maiores de produção de matéria seca comparado a os valores obtidos por Barreto e Fernandes (2001).

Tabela 2- Quantidade de biomassa verde (BV) e matéria seca (MS) produzida pelas *Gliricídia sepium* (Jacq.) em duas podas.

Fila	1° Poda			2° Poda		
	BV (kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)	BV(kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)
1	278,21	15,7	55,64	191,83	10,5	38,36
2	266,85	18,3	53,37	161,81	9,7	32,36
3	241,72	11,1	48,34	181,86	10,6	36,37
4	229,85	14,8	45,97	191,32	11,5	38,26
5	123,3	5,52	24,66	95,30	4,1	19,06
Total	1139,93	14,8	227,98	822,14	10,5	164,42

BV: Biomassa Verde; MMV/planta: Média da matéria verde por planta de gliricídia; MS: Matéria seca.

A produção de fitomassa seca (MS) de gliricídia foi equivalente a 2.452 kg ha⁻¹, resultado semelhante ao obtido por Paulino *et al.* (2011), e por Mafra *et al.* (1998), trabalhando em aleias com gliricídia e leucena respectivamente. Essa produção de matéria seca correspondeu a 131,41 kg de N por hectare.

A proporção de plantas de gliricídia para planta de laranja e de banana no trabalho é de 1: 0,73, 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 – 2 anos), visto que, de acordo com Vitti *et al.* (1998), a exigência da planta, nesta fase, é de 160 g de N.

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 K₂O e afirmaram que o ciclo dessa cultivar é prolongado em situações de deficiência de N e K. A antecipação da colheita do primeiro ciclo da bananeira consorciada com leguminosas foi observada também por Espindola *et al.* (2006b).

Os resultados indicam que apenas parte do nitrogênio fornecido pelas gliricídia é aproveitado pelas plantas de citros, como constatado por Daudin e Sierra (2008), que encontraram uma taxa de transferência de 57%, apesar da alta taxa de decomposição da sua biomassa. Esse valor de transferência do N, foi superior ao obtido por Espindola *et al.* (2006), que constataram que cerca de 24, 33 e 40% do N encontrado nos tecidos de folhas das bananeiras eram provenientes da FBN pelo siratro, cudzu tropical e amendoim forrageiro, respectivamente.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que a quantidade de N disponibilizado supriu em 55% da exigência nutricional das culturas (laranja e banana). Essa quantidade de N fornecido pelas podas da gliricídia foi suficiente para suprir a demanda de N das plantas de laranja, na fase de formação.

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. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 1996. 171p.

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. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, pp. 1678-1961.

BARRETO, A.C; FERNANDES, M.F. 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, 2001.

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

DAUDIN, D.; SIERRA, J. 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, 2008.

EMBRAPA. (2010). Produção orgânica de Fruteiras Tropicais- ênfase nas culturas de abacaxi e banana Perguntas & Respostas. Fonte: Empresa Brasileira de pesquisa agropecuaria Embrapa mandioca e fruticultura ministério da agricultura pecuaria e abastecimento : <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106268/1/documentos-197.pdf>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasil. 2009. 627 p.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; ALMEIDA, D.L. de; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R.N.B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.415-420, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2. p. 109-112, 2014

Francisca E. L. Barbosa, C. F., & Hernandes de O. Feitosa, I. S. (2013). Crescimento, nutrição e produção da bananeira associados a plantas de cobertura e lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, 1271-1277.

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, dec. 2019. ISSN 2525-8761

LOIOLA, Ricardo Edvan. Crescimento da *Gliricidia sempium* submetidas a diferentes manejos de corte nas condições do semiárido cearense/ Ricardo Loiola Edvan-2013. 73 f.: il. enc. ; 30cm.

MAFRA, A.L.; MIKLÓS, A. A. W.; VOCURCA, H. L.; HARKALY, A. H.; MENDOZA, E. 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, 1998.

MAGALHÃES, A.F.J.; BORGES, A.L. Calagem e adubação. In: MATOS, A.P. de (Org). Manga: Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000.

Melo, A. S. de; Sobral, L. S.; Fernandes, P. D.; Brito, M. E. B.; Viégas, P. R. A. Aspectos técnicos e econômicos da bananeira ‘prata-anã’ sob fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Ciência e Agroecologia*, v.34, p.564-571, 2010.

PAULINO, G.M.; ALVES, B.J.R.; BARROSO, D.G. URQUIAGA, S.; ESPINDOLA, J.A.A. Desempenho da gliricídias no cultivo em aleias em pomar orgânico de mangueiras e gravioleira. *Revista Arvore*, 781- 789. (2011)

Paulino GM, Alves BJR, DG Barroso, Urquiaga S, Espindola JAA. Fixação biológica e transferência de nitrogênio por leguminosas em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. *Pesq Agropec Bras*. 2009; 44: 1598-607.

RAGOZO, C.R.A.; LEONEL, S.; CROCCI, A.J. Adubação verde em pomar cítrico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, p.69-72, 2006.

Queiroz, L.R. (2006) Leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura do milho. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 72f.

SIMÃO, S. Manual de fruticultura. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, 2014. 530p.

VITTI, Godofredo César; CABRITA, J R M. Nutrição e adubação de citros. *Boletim Citricola, Jaboticabal*, n. 4, p. 1-31, 1998.

OSTERROHT, M. von. Crescimento do pasto: fundamentos para o manejo de pastagens. *Agroecologia Hoje, Botucatu*, v. 2, n. 13, p. 21-22, mar./abr. 2002.

WEARNER, R.W. 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, 1988. p.358-365.