



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

Anderson Lima Alves

**Crescimento da goiabeira sob fertirrigação com esterco
bovino líquido fermentado e doses de nitrogênio**

Petrolina – PE

2015

Anderson Lima Alves

**Crescimento da goiabeira sob fertirrigação com esterco
bovino líquido fermentado e doses de nitrogênio**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito da obtenção do título de – Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador. Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

Petrolina – PE

2015

A474c Alves, Anderson Lima
Crescimento da goiabeira sob fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado e doses de nitrogênio / Anderson Lima Alves. -- Petrolina, 2015.
32f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

1. Goiaba - Cultivo. 2. Fertirrigação. 3. Biofertilizante. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 634.421

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecária: Ana Cleide Lucio

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Para TCC

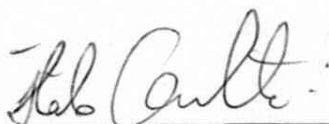
Anderson Lima Alves

Crescimento da goiabeira sob fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado e doses de nitrogênio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovado em: 25 de JUNHO de 2015.

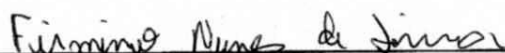
Banca Examinadora



Orientador – Prof^o. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante - UNIVASF



Membro – Prof^o. Dr. Acácio Figueiredo Neto - UNIVASF



Membro – Eng.^o Agr.^o Firmino Nunes de Lima - UFPI

Aos meus pais José Mariano Alves e Euziene M^a Lima Alves, por todo o esforço e dedicação, os quais, por meio deste demonstro meu reconhecimento. E, principalmente, a Deus por me dar forças para poder me reerguer a cada tropeço.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de concluir mais esta etapa no caminho.

À minha família pelo apoio e paciência na construção deste sonho, em especial a minha mãe, pela total e irrestrita dedicação.

Aos colegas que fiz ao longo da graduação, principalmente, às amigadas firmadas, sem as quais não seria possível alcançar o objetivo.

À UNIVASF por proporcionar a vivência das mais diversas experiências ao longo desta jornada, afim de que me tornasse um profissional competente.

Aos professores do curso de Engenharia Agrônômica, e demais colegas dos quais tive o prazer de complementar meu conhecimento, através da interdisciplinaridade. Em especial ao professor orientador Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante, pela oportunidade do desenvolvimento dos trabalhos realizados, paciência e confiança durante todo o período no qual orientou meus trabalhos.

Às membros da banca examinadora, nas pessoas do Profº Acácio e Firmino pela disponibilidade, além de serem pessoas com as quais pude contar irrestritamente quando solicitados.

A todos os amigos que compõem o grupo FRUTVASF, pela parceria no desenvolvimento dos trabalhos, os meus sinceros agradecimentos.

Aos amigos e demais agregados que frequentam a Casa Verde, agradeço pelos momentos de confraternização e irmandade.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Ao CNPq pela concessão de auxílio financeiro necessário à execução do experimento.

“Ninguém vai bater tão duro como a vida. Mas, não se trata de bater duro, se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, é assim que se consegue vencer.”

Rocky Balboa

RESUMO

No cultivo da goiabeira no Vale do São Francisco, a adoção da fertirrigação é uma constante por ser uma ferramenta de comprovada eficácia na distribuição equilibrada de água e nutrientes, além da possibilidade de outros insumos como o esterco bovino líquido fermentado. Além de influenciar as propriedades químicas, físicas e biológicas, na produção dos ecossistemas, exercem efeito direto sobre o metabolismo das plantas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a contribuição da fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado (biofertilizante) associado à adubação nitrogenada, no crescimento da goiabeira cv. Paluma. Adotou-se o delineamento em esquema fatorial 5x2, correspondentes a: i) níveis percentuais do biofertilizante simples: testemunha (sem biofertilizante), 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%, aplicados via fertirrigação, mantendo-se fixa a referência de 2,4 L m⁻² do biofertilizante; e ii) doses de nitrogênio: 50 e 100% da recomendação de adubação nitrogenada, aplicadas via fertirrigação, com quatro repetições. Durante o experimento foram avaliadas: altura de planta (cm); diâmetro do caule (mm); e volume de copa (m³). A adubação nitrogenada não influenciou nos parâmetros avaliados. Enquanto que, a aplicação do biofertilizante apresentou influência significativa nos parâmetros de desenvolvimento, altura de planta e diâmetro de caule, exceto para volume de copa. Comportamento também observado para a interação da associação da adubação nitrogenada e doses de biofertilizante. Pelos resultados obtidos, podemos concluir que, há interação significativa entre a aplicação de biofertilizante e as doses de nitrogênio para o crescimento da planta em altura e diâmetro de caule. Com isso, a fertirrigação de 50% da dose recomendada da adubação nitrogenada para a cultura da goiabeira, com doses de biofertilizante de 7,5%, é o manejo mais adequado.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, biofertilizante, substâncias húmicas, fertirrigação nitrogenada.

ABSTRACT

In the cultivation of guava in São Francisco Valley, the adoption of fertigation is a constant proven to be an effective tool in the balanced distribution of nutrients and water application and provide nutrients, beyond others inputs as cattle manure fermented liquid. In addition to influencing the chemical, physical and biological properties for the production of ecosystems, have a direct effect on the metabolism of plants. Thus, this work aimed to evaluate the contribution of fertigation with cattle manure fermented liquid (bio-fertilizer) associated with the nitrogen fertilization, the growth of guava cv. Paluma. It was adopted in 5x2 factorial scheme design, corresponding to: i) percentage levels of simple biofertilizer: Control (without biofertilizer), 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%, applied by fertigation, maintaining fixed reference 2.4 L m⁻² biofertilizer; II) nitrogen doses: 50 and 100% of nitrogen fertilization was recommended, applied by fertigation, with four replications. During the experiment were evaluated: plant height (cm); stem diameter (mm); and canopy volume (m³). The nitrogen fertilization did not influence the evaluated parameters while the use of bio-fertilizer had positive statistical significance within the development, of plant height and stem diameter parameters, but canopy volume did not show positive statistical significance. This also was seen with the interaction of association between nitrogen fertilization and bio-fertilizer. From the results, we conclude that, there is significant interaction between the application of biofertilizers and nitrogen levels for plant growth in height and stem diameter. The fertigation 50% of the recommended dose of nitrogen fertilizer for the cultivation of guava, with biofertilizer doses of 7,5%, is the more appropriate management.

Key-words: *Psidium guajava*, biofertilizer, humic substances, nitrogen fertigation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa de localização do município de Petrolina/PE	22
Figura 2 –	Dados climáticos do Campus Ciências Agrárias UNIVASF. Petrolina/PE, 2015	23
Figura 3 –	Biofertilizante líquido, a base de esterco bovino, produzido em recipiente plástico, com capacidade para 200 litros	24
Figura 4 –	Efeito das doses de esterco bovino líquido fermentado e adubação nitrogenada em altura de planta (A) e no diâmetro do caule (B) da goiabeira variedade Paluma	27
Figura 5 –	Interação entre as doses de biofertilizante e as datas de avaliação da altura de planta da goiabeira variedade Paluma	28
Figura 6 –	Regressão do efeito das doses de biofertilizante e datas de avaliação no diâmetro do caule da goiabeira variedade Paluma	29
Figura 7 –	Altura de planta (A) e diâmetro do caule (B) da goiabeira em função de doses de esterco bovino líquido fermentado sob 50% (A) e 100% (B) de adubação nitrogenada, respectivamente	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Análise física do solo.....	23
Tabela 2 –	Análise química do solo.....	23
Tabela 3 –	Análise de variância de altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) da goiabeira Paluma em função da adubação nitrogenada e doses de biofertilizante bovino fornecidos via fertirrigação.....	26
Tabela 4 –	Análise de variância para volume de copa da goiabeira Paluma em função da adubação nitrogenada e doses de biofertilizante bovino fornecidos via fertirrigação.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	ASPECTOS GERAIS DA GOIABEIRA	15
2.2	A GOIABICULTURA NO VALE DO SÃO FRANCISCO	16
2.3	BIOFERTILIZANTES	17
2.4	ADUBAÇÃO NITROGENADA	19
2.5	ASSOCIAÇÃO BIOFERTILIZANTE X ADUBAÇÃO NITROGENADA	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	22
3.2	PREPARO E APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE	24
3.3	VARIÁVEIS ANALISADAS	25
3.3.1	Altura de planta	25
3.3.2	Diâmetro de caule	25
3.3.3	Volume de copa	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O Vale do São Francisco se destaca como o maior produtor nacional de frutas em regime irrigado. Dentre as culturas, a goiabeira com produção em 2011 de aproximadamente 106.305 t da fruta, o equivalente a quase 32% de todo o montante produzido no Brasil (IBGE, 2014).

Neste contexto o cultivo da goiabeira no Vale do São Francisco, a adoção da prática de fertirrigação é uma constante por se apresentar como uma ferramenta de comprovada eficácia na distribuição equilibrada de nutrientes, principalmente quando se utilizam fertilizantes com elevado grau de solubilidade, pois alia os dois componentes, água e nutrientes. Nos processos de absorção por fluxo de massa e difusão, a água é de fundamental importância na translocação dos nutrientes; e 99% do contato íon-raiz de nitrogênio ocorre por fluxo de massa (MARSCHNER, 2005).

Para a goiabeira, a fertirrigação permite maior eficiência no aproveitamento de nutrientes pela planta especialmente quando feita de forma localizada, pois proporciona aplicação de água e nutrientes na região de maior atividade radicular (CHAVEZ & TORRES, 2012).

O biofertilizante revela ser uma alternativa para utilização na fertirrigação por ser líquido e advindo de um processo de fermentação que permite a rápida disponibilização dos nutrientes às plantas (GROSS et al., 2008), pois uma das desvantagens no uso de fertilizante orgânico na forma sólida é o longo período para decomposição e mineralização da matéria orgânica.

Caracteristicamente, os biofertilizantes bovinos possuem em sua composição substâncias húmicas, que se constituem por serem compostas por substâncias amorfas, com estruturas químicas complexas, de natureza particular e de maior estabilidade do que os materiais que as originam (FONTANA et al., 2007). Além de influenciar as propriedades químicas, físicas e biológicas, determinando a produção biológica dos ecossistemas, elas exercem efeito direto sobre o crescimento e metabolismo das plantas, especialmente sobre o desenvolvimento radicular (NARDI et al., 2002).

O uso do esterco bovino líquido fermentado, tem apresentado resultados satisfatórios quanto à redução de fertilizantes sintéticos e melhoria de fertilidade de

solo, com possibilidade de ser agregado ao sistema produtivo dessa cultura na Índia (DUTTA et al., 2009; IBRAHIM et al., 2010; CHANDRA et al., 2012).

O manejo do N em sistemas agrícolas deve considerar os elevados riscos ambientais, uma vez que este nutriente está sujeito a perdas por erosão, lixiviação, desnitrificação e volatilização. O nitrogênio é um nutriente de elevada mobilidade no solo, desta forma a fertirrigação possibilita uma maior divisão da sua aplicação, reduzindo as perdas por lixiviação (Mendonça et al., 1999); além disto, deve-se ter atenção quanto ao uso desse nutriente visando aumentar sua eficiência, em níveis adequados e conhecendo a magnitude e velocidade das suas transformações (Alves et al., 2010). A goiabeira apresenta uma alta resposta à adubação nitrogenada, sendo o nitrogênio e o potássio os nutrientes mais requeridos pela planta, assim como os mais exportados pelos frutos (NATALE et al. 1996a).

Portanto, a execução do presente trabalho objetivou avaliar a contribuição da fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado (biofertilizante) associado à adubação nitrogenada, no crescimento da goiabeira cv. Paluma, em Petrolina – PE.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA GOIABEIRA

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família Myrtaceae, que compreende mais de 70 gêneros e, aproximadamente, 2.800 espécies distribuídas nas diversas regiões tropicais e subtropicais do mundo, principalmente na América e na Austrália (PEREIRA, 1995).

A goiaba é uma das frutas tropicais mais populares e de boa aceitação no país em virtude de seu alto valor nutritivo, alto rendimento cultural, da ampliação da atividade industrial e do potencial para exportação (ROZANE et al., 2003). No Brasil, é cultivada em escala comercial em quase todas as regiões (PEREIRA & NACHTIGAL, 2009), com destaque para os estados de São Paulo e Pernambuco (IBGE, 2014). Seus frutos são empregados não somente na indústria, sob múltiplas formas (polpa, doces, suco, sorvete, entre outros), como também são amplamente consumidos *in natura* (GONZAGA NETO, 2001).

As goiabeiras da variedade Paluma são altamente produtivas, vigorosas, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.). Os frutos são grandes (acima de 200 g), piriformes, com pescoço curto; nos frutos maduros a casca é lisa e amarela; a polpa é de cor vermelha intensa, firme e espessa (1,3 a 2,0 cm); o sabor é agradável graças ao elevado teor de açúcares (aproximadamente 10° Brix) e à acidez equilibrada; as sementes aparecem em pequeno número (PEREIRA & NACHTIGAL, 2009).

Handrick, citado por Martin (1967), enumerou entre 15 espécies do gênero *Psidium*, todas nativas da América Tropical. É importante assinalar que, com exceção da *Psidium guajava* L., todas as outras espécies, salvo raras exceções, não apresentam interesse comercial e, por isso, são desprovidas de qualquer interesse econômico (ITAL, 1988). Entretanto, todas essas espécies não exploradas economicamente constituem um verdadeiro banco de germoplasma nativo, que poderá tornar-se, fonte imprescindível de material genético para os programas de melhoramento.

2.2 A GOIABICULTURA NO VALE DO SÃO FRANCISCO

O cultivo de fruteiras no Trópico Semiárido do Nordeste brasileiro tem-se mostrado uma atividade comercial atraente, considerada hoje uma excelente atividade do agronegócio. Basicamente, esse fato se deve à adaptação de inúmeras fruteiras às condições de solo e, principalmente, às condições climáticas. Além disso, existem hoje no Nordeste diversos polos de agricultura irrigada que favorecem, com sucesso, a exploração de diversas espécies frutíferas. Somente na Região do Submédio do Vale do São Francisco, principal polo de produção de frutas da América Latina, com o cultivo de 120 mil hectares irrigáveis, gerando 160 mil postos diretos de trabalho e faturamento acima de 600 milhões de dólares (GUIMARÃES, 2007), em condições de propiciar, ao produtor da região, altos níveis de produtividade com a exploração de frutas, seja para o mercado local seja para exportação. Esses polos permitem a produção de frutas durante todo o ano, inclusive nos períodos em que os mercados europeu, asiático e norte-americano estão desabastecidos, ou seja, entre outubro e abril (GONZAGA NETO, 2007).

A irrigação localizada é uma das contribuições mais relevantes para o desenvolvimento da fruticultura irrigada no Brasil, e mais especificamente no Nordeste, onde a competição futura por água e energia elétrica, principalmente no Vale do São Francisco, tenderá a priorizar o emprego de sistemas de irrigação mais eficientes (NASCIMENTO et al., 1999), com elevado grau de automação, capazes de aplicar produtos químicos dissolvidos na água de irrigação (fertirrigação).

O cultivo da goiaba no Vale do São Francisco caracteriza-se como uma das principais atividades frutícolas, na qual se destaca com uma produção em 2011 de aproximadamente 106.305 t da fruta, o equivalente a quase 32% de todo o montante produzido no Brasil (IBGE, 2014). Um fator de suma importância para o uso da cultivar Paluma, no Vale do São Francisco, é devido a capacidade desta goiabeira alcançar altas produtividades (NATALE & PRADO, 2006), desta forma a remuneração ao produtor torna-se satisfatória, pois os custos de implantação e condução do pomar são elevados (ROZANE, 2011).

Segundo Pereira et al. (2009), os prejuízos diretos na cultura da goiaba atribuídos a incidência do nematoide das galhas (*Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann), no Vale do São Francisco, é da ordem de R\$

108.289.900,00 para os goiabicultores e a dispensa de mão-de-obra nesta região foi de 3.650 trabalhadores.

Entre as fruteiras cultivadas e exploradas comercialmente nas áreas irrigadas do Nordeste do Brasil, a goiabeira reveste-se de grande importância, tanto real quanto potencial, uma vez que o seu fruto é utilizado nas indústrias de processamento, sob diversas formas, e como fruta para consumo in natura.

2.3 BIOFERTILIZANTES

O conceito do termo “biofertilizante” foi proposto por Vessey (2003) como sendo uma substância rica em microrganismos vivos que, quando aplicado na semente, na planta ou diretamente no solo, coloniza a rizosfera ou o interior da planta e promovem o crescimento vegetal pelo maior suprimento e/ou disponibilidade de nutrientes, inclusive com reflexos positivos na absorção de nutrientes, estado nutricional e produtividade (CAVALCANTE et al., 2012a e 2012b). Para Malavolta (1985) o biofertilizante é um composto biológico completo, que pode ser disponibilizado para as plantas aplicado no solo, na irrigação ou por via foliar, possibilitando a obtenção de boas produções e a obtenção de frutos com adequada qualidade comercial e sanitária.

Adicionalmente, o biofertilizante exerce efeito positivo na melhoria física e na fertilidade edáfica do solo (CAVALCANTE et al., 2008; SOUSA et al., 2006), pois contribui para o enriquecimento químico do solo na capacidade de retenção de bases devido conter matéria orgânica (MOS) em sua composição (GALBIATTI et al., 2011), fato de extrema importância, especialmente para cultivos em solos de regiões tropicais, onde mais de dois terços das cargas negativas são originárias da fração orgânica.

A MOS é essencial para a melhoria física, química e biológica, principalmente sob condições tropicais, onde os solos são deficientes em bases trocáveis, fósforo (P) e nitrogênio (N) (NOVAIS & SMITH, 1999). De acordo com Bayer & Mielniczuk (2008) solos tropicais, intensamente intemperizados, possuem como uma das principais características químicas a baixa capacidade de troca de cátions (CTC), o que torna o teor de matéria orgânica ainda mais importante na CTC efetiva. Essa

situação evidencia que a matéria orgânica é o insumo que está mais diretamente relacionado com a qualidade do solo (MACHADO, 2005).

Assim, a adição da matéria orgânica aos solos em geral, mas principalmente nas áreas semiáridas exerce expressiva importância ao sistema edáfico, pela sua ação do ponto de vista físico no espaço poroso (MELLEK et al., 2010), químico na fertilidade do solo (PINHEIRO et al., 2010; CHANDRA et al., 2012) e biológico no aumento e diversidade populacional da micro, meso e macro fauna (LIANG et al., 2005), no desenvolvimento e na sustentabilidade dos agroecossistemas (SOUZA & RESENDE, 2006).

Em muitas regiões, até mesmo os resíduos vegetais na superfície do solo são tidos como componentes da MOS (STEVENSON, 1994). No entanto, mais frequentemente e, em especial no manejo da fertilidade do solo, a MOS é considerada como sendo a fração não vivente, representada especialmente pelas frações orgânicas estabilizadas na forma de substâncias húmicas como ácido fúlvico, ácido húmico e humina (SILVA & MENDONÇA, 2007).

Especificamente para as substâncias húmicas, Lagreid et al. (1999) afirmaram que os biofertilizantes possuem ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas oriundos da atividade microbiana observada nesse insumo. As substâncias húmicas influenciam a absorção de nutrientes minerais e, conseqüentemente, o crescimento vegetal (CAVALCANTE et al., 2013) a partir de ação indireta pela ativação de compostos no solo como, por exemplo, aumentando a solubilidade dos fosfatos.

De uma forma geral, o efeito da aplicação de substâncias húmicas tem sido avaliado tanto em relação ao solo quanto aos seus efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas. As substâncias húmicas são importantes reguladores funcionais dos processos químicos e biológicos do solo e das plantas, representando, por isso, um forte fator para a sustentabilidade dos ecossistemas terrestres (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Incrementos na absorção via radicular de nitrogênio (KEELING et al., 2003), fósforo (ANDRADE et al., 2003), potássio (SIMINIS et al., 1998), ferro e zinco (CLAPP et al., 2001), pela ação das substâncias húmicas, foram previamente registrados na literatura.

Especificamente para a goiabeira, a utilização do biofertilizante como produto orgânico aplicado via fertirrigação, tem sido avaliada em outros países com resultados promissores. Na Índia, Chandra et al. (2012) concluíram que a fertirrigação com biofertilizante conserva a fertilidade de solo e incrementa a produtividade da goiabeira; Dutta et al. (2009) reportaram que os biofertilizantes maximizaram os constituintes bioquímicos dos solos e sugerem a inclusão do insumo integrado à fertilizantes sintéticos para obtenção de melhor produtividade e qualidade de frutos; Devi et al. (2012) relataram que a aplicação combinada de biofertilizantes com produtos sintéticos melhorou a qualidade físico-química dos frutos, produtividade e fertilidade do solo sob cultivo da goiabeira fertirrigada. No México, Chavez & Torres (2012) comparam o cultivo da goiabeira em plantio orgânico, convencional e com fertilizantes sintéticos parcialmente substituídos por biofertilizante via fertirrigação e constataram que o biofertilizante foi superior aos demais cultivos quanto à produção e produtividade, mantendo a qualidade química do solo. No Brasil, há apenas uma referência nesse contexto, Dantas et al. (2007), que não identificaram efeitos conclusivos das substâncias húmicas sobre os conteúdos foliares de carboidratos, proteínas e aminoácidos.

2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA

O nitrogênio é um elemento requerido em maiores quantidades pelas plantas e sua disponibilidade geralmente limita a produtividade das culturas (EPSTEIN & BLOOM, 2006), devido ao fato deste participar praticamente de todas as funções da planta (MALAVOLTA & MORAES, 2007). Desta forma, os fertilizantes mais consumidos são os nitrogenados (RAIJ, 2011). Em fruteiras, o nitrogênio interfere no crescimento dos ramos, influenciando o número e o tamanho dos mesmos. Desta forma, pode interferir diretamente na produção, alterando tanto o calibre quanto o número de frutos produzidos (DOLINSKI et al., 2005)

A adubação da goiabeira é feita, geralmente, de maneira empírica, não tendo as recomendações sobre a matéria, o devido respaldo técnico-científico. Para a maioria das frutíferas, economicamente, importantes já se conhecem as chamadas doses econômicas de nitrogênio, fósforo e potássio para cada tipo de solo, determinadas a partir de resultados experimentais. No caso da goiabeira, praticamente não existem recomendações nesse sentido (MEDEIROS et al., 2004).

Porém, um dos fatores para aumentar a produção é conhecer os níveis corretos de adubação para elevar a produção da goiaba (MAIA et al., 1998).

Segundo Amorim (2012), a adequada adubação mineral de pomares de goiaba com manejo intensivo é fator preponderante na produtividade e o acompanhamento do estado nutricional das plantas contribui para a eficiência desta prática agrônômica. Diversos trabalhos mostraram o efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade da goiabeira (NATALE et al., 1994a; MACIEL et al., 2007; CARDOSO et al., 2011).

Medeiros et al. (2004), avaliando as características físicas de goiabas, da variedade Paluma, em doses crescentes de adubação nitrogenada, constatou que a adubação nitrogenada proporcionou um incremento nas variáveis físicas: peso, diâmetro longitudinal, porém não influenciou o diâmetro transversal; e que as doses de nitrogênio que proporcionaram mais alterações nas variáveis físicas da goiaba foram: 180, 240 e 300 g.cova⁻¹.planta⁻¹. Enquanto que, Silva et al. (2008) avaliando características químicas dos frutos em função da lâmina de água e adubação nitrogenada, observaram que apenas a dose de nitrogênio interferiu no pH do fruto e os melhores resultados das propriedades químicas (°Brix e pH) foram obtidos para combinação: 150 kg ha⁻¹ de N e lâmina de irrigação de 1785 mm.

2.5 ASSOCIAÇÃO BIOFERTILIZANTES X ADUBAÇÃO NITROGENADA

Uma combinação pertinente é o uso consorciado de substâncias húmicas com doses de adubação nitrogenada. Bama & Selvakumari (2001) realizaram a aplicação de 10 kg de ácidos húmicos ha⁻¹ juntamente com 75% da dose recomendada do fertilizante nitrogenado e concluíram que houve incremento nos conteúdos foliares de P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn.

As substâncias húmicas aplicadas via fertirrigação combinada com adubação com NPK promoveram menor lixiviação de N e K, concluindo que os melhores resultados quanto ao aumento de produtividade, estado nutricional e fertilidade de solo foi a adição de substâncias húmicas com 100% da recomendação de NPK, seguido da dose 75% também adicionada de substâncias húmicas (SELIM et al., 2009). Conforme os respectivos autores essas conclusões evidenciam aplicação parcial de NPK associado com as substâncias húmicas para solos de textura arenosa.

Rengrudkij & Partida (2003) afirmaram que o uso de substâncias húmicas podem potencializar a absorção de N e, conseqüentemente, reduzir adubação nitrogenada constituindo um avanço na redução desse elemento na água subterrânea, necessitando assim de fomento para a geração de conhecimento.

Além das inúmeras vantagens da fertirrigação em relação aos cultivos convencionais, atualmente surge a viabilidade de sua aplicação no manejo orgânico do solo. Dentre os produtos orgânicos utilizados na fertirrigação estão aqueles à base de substâncias húmicas, como os biofertilizantes. Trabalhos científicos sobre a resposta de cultivos agrícolas à aplicação de substâncias húmicas via fertirrigação estão se tornando mais frequentes na literatura devido os resultados positivos desses produtos no solo e nas plantas conforme Rengrudkij & Partida (2003), Baldotto et al. (2009), Morard et al. (2010), El-Kosary et al. (2011), Andrade et al. (2012) e Masood et al. (2012).

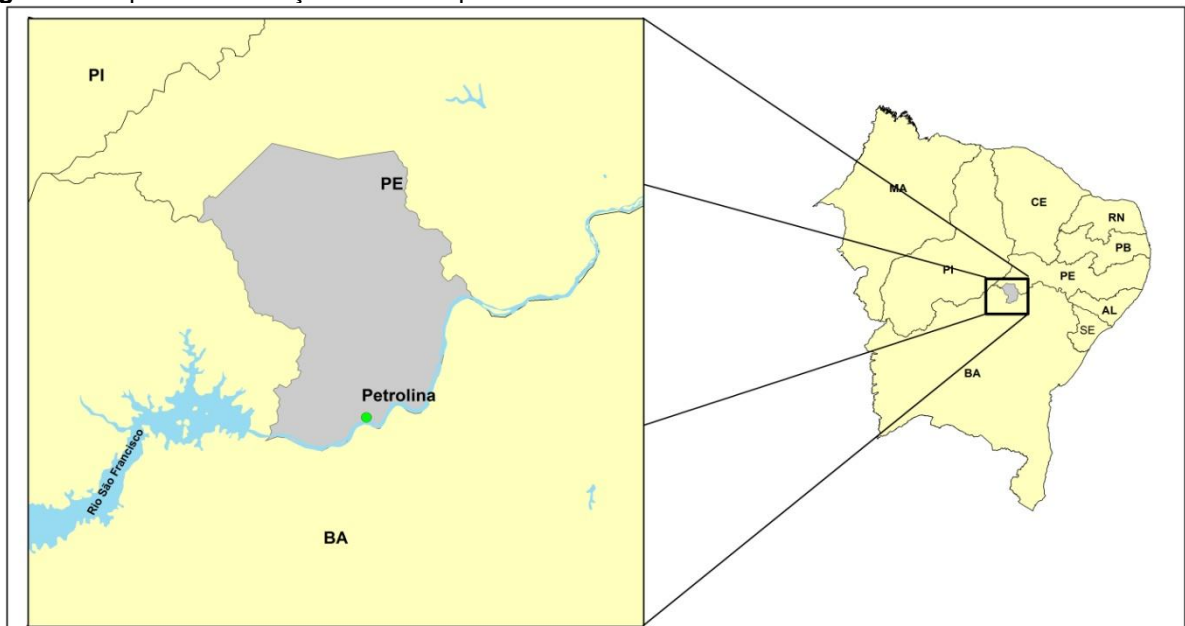
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

As atividades relativas ao experimento foram desenvolvidas entre os meses de agosto de 2014 a junho de 2015, no pomar experimental do Setor de Fruticultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco, *Campus* de Ciências Agrárias situado no município de Petrolina, Pernambuco, localizado às coordenadas geográficas 09°21' de latitude Sul, 40°34' de longitude oeste, no Submédio do Vale do São Francisco.

O município de Petrolina (Figura 1) pertence à região do semiárido pernambucano com clima quente e seco classificado por Köppen como BswH, na altitude média de 375 m com precipitação pluvial média anual de 538 mm distribuídos entre os meses de novembro e abril.

Figura 1. Mapa de localização do município de Petrolina/PE.



Previamente à instalação do pomar procedeu-se com a coleta das amostras de solo para obtenção das análises física (Tabela 1) e química (Tabela 2), para posterior recomendação de correção de pH e adubação do solo.

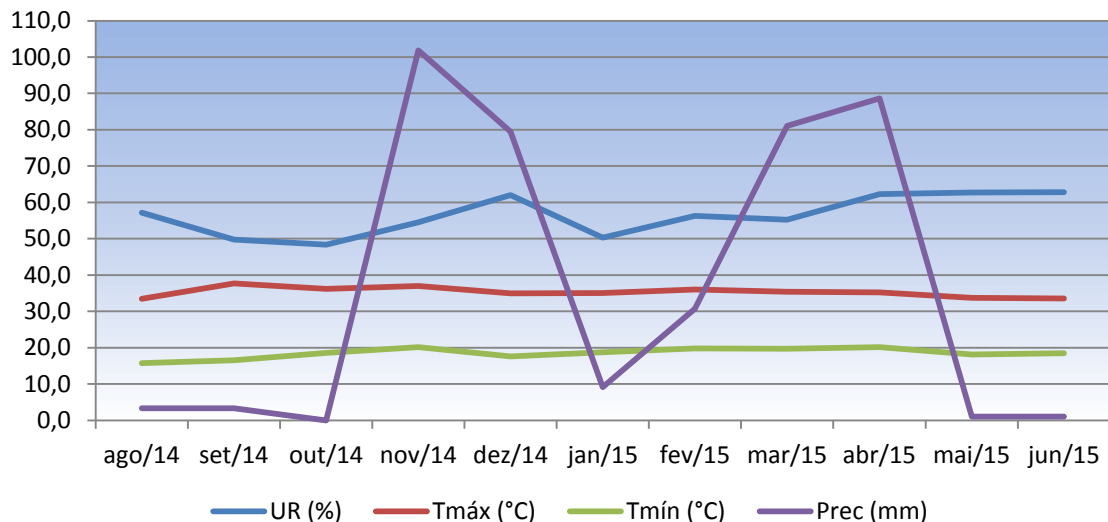
Tabela 1. Análise física do solo.

Profundidade m	Argila kg kg ⁻¹	Areia kg kg ⁻¹	Silte kg kg ⁻¹
0,00 – 0,10	0,090	0,878	0,032
0,10 – 0,20	0,100	0,883	0,017
0,20 – 0,30	0,080	0,852	0,068
0,30 – 0,40	0,140	0,807	0,053
0,40 – 0,50	0,180	0,742	0,078

Tabela 2. Análise química do solo.

Profundidade cm	pH (H ₂ O) 1:2,5	mg/dm ³ P	cmol _c /dm ³				
			K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺
0 – 20	6,2	207	0,74	2,1	1,4	0,11	0,00
20 – 40	5,4	58	0,63	2,0	1,2	0,19	0,05

O pomar experimental da goiabeira Paluma foi instalado em Março/2014 no espaçamento 4 x 4 m, irrigado pelo método de aplicação localizada por microaspersão, fornecendo-se diariamente uma lâmina equivalente à evaporação diária corrigida de acordo com o coeficiente de cultura (Kc) da goiabeira definido de acordo com a fase da cultura, conforme Bassoi et al. (2001) da seguinte maneira: Kc para as fases fisiológicas durante o 1^o, 2^o e 3^o anos respectivamente, para o crescimento vegetativo de 0,50; 0,55 e 0,65; para o florescimento e queda fisiológica 0,60; 0,65 e 0,75. Os dados climáticos (Figura 2) foram registrados em estação meteorológica da UNIVASF, localizada nas imediações do Setor de Fruticultura. As fertirrigações nas diferentes fases da cultura foram realizadas seguindo as recomendações de Natale & Prado (2006).

Figura 2. Dados climáticos do *Campus Ciências Agrárias* da UNIVASF. Petrolina/PE, 2015.

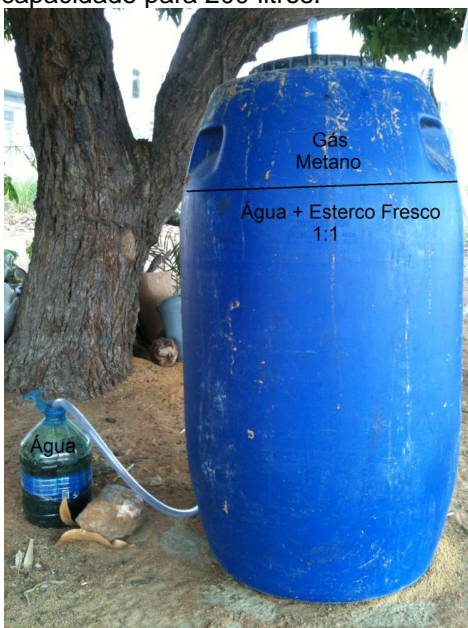
O experimento foi instalado em esquema fatorial 5 x 2, correspondentes à: i) níveis percentuais do esterco líquido de bovino simples: testemunha (sem biofertilizante), 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%, aplicados via fertirrigação, mantendo-se fixa a referência de 2,4 L m⁻² do biofertilizante definida para o maracujazeiro-amarelo (CAVALCANTE et al., 2008) visto que não há recomendação para a cultura da goiabeira; e ii) doses de nitrogênio: 50 e 100% da recomendação de adubação nitrogenada, aplicadas via fertirrigação (Nitrocálcio e uréia). Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições.

3.2 PREPARO E APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante simples foi obtido por fermentação anaeróbia em biodigestor, misturando-se partes iguais de esterco bovino fresco e água de boa qualidade não clorada, mantendo-se em fermentação anaeróbica por 30 dias, conforme recomendado por Santos (1992).

O biofertilizante bovino diluído foi armazenado em caixas de material plástico com capacidade para 5 m³, de cada respectiva dose do insumo orgânico, acoplada ao sistema de irrigação com filtro de tela de 130 mesh visando uma filtragem eficiente, conforme sugestão de Pinto et al. (2008), e injetados utilizando um injetor de fertilizante tipo Venturi (SOUSA et al., 2011).

Figura 3. Biofertilizante líquido, a base de esterco bovino, produzido em recipiente plástico, com capacidade para 200 litros.



A fertirrigação com biofertilizante e fertilizante nitrogenado, em suas respectivas doses, foram realizadas quinzenalmente com início em agosto de 2014 e segue sendo realizada, estando no segundo ciclo produtivo.

3.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

Por se tratar de uma cultura perene, a goiaba requer um acompanhamento de longo prazo. Desta forma, as variáveis altura de planta e diâmetro do caule foram mensuradas durante o período de um ano.

Analisou-se as seguintes características:

3.3.1 Altura de planta (cm): determinada mensalmente com trena milimetrada, medindo-se a distância do colo da planta à inserção da última perna.

3.3.2 Diâmetro do caule (mm): medido mensalmente a 20 cm do colo da planta, até o final do experimento, com paquímetro digital.

3.3.3 Volume de copa (m³): determinado ao final do primeiro ciclo, através da fórmula: $[(L/2) \times (E/2) \times \pi \times (A)]/3$, onde: $\pi = 3,1416$; L = distância superior entre as pernas; E = espessura média das duas pernas, e A = altura da copa, conforme recomendado por Rossi et al. (2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância para avaliação dos efeitos entre as doses de esterco bovino líquido fermentado e adubação nitrogenada, os tratamentos foram submetidos à análise de regressão polinomial, quando necessário. Para análise de variância das variáveis altura de planta e diâmetro do caule, as datas de avaliação foram consideradas também como um fator. As rotinas estatísticas seguiram as recomendações de Banzatto & Kronka (1995) usando o software – SAS/STAT 9.3 (2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância realizada para as variáveis altura de planta (AP) e diâmetro de caule (DC) observa-se na Tabela 3 que não houve efeito significativo isolado da adubação nitrogenada, embora a interação entre adubação nitrogenada e doses de biofertilizante tenha sido significativa para ambas as variáveis. A ausência de efeito significativo das doses de N pode ter ocorrido devido ao fato de o nitrogênio fazer parte da composição do biofertilizante, entretanto a quantidade de N pode variar de acordo com a composição do material utilizado na sua preparação (SILVA et al., 2007). Diniz (2011), estudando o efeito da aplicação de doses crescentes de biofertilizante em dois volumes (1 e 2L) de solo (Neossolo Flúvico e Luvisolo Háplico eutrófico) para mudas de goiabeira observou um aumento no diâmetro do caule com o incremento da dose.

Tabela 3. Análise de variância de altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) da goiabeira Paluma em função da adubação nitrogenada e doses de biofertilizante bovino fornecidos via fertirrigação.

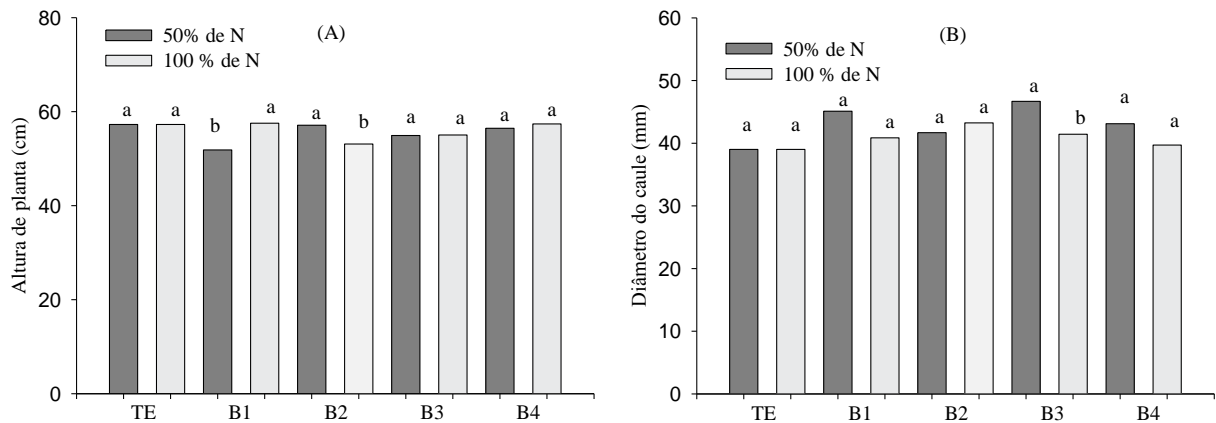
Fonte de variação	AP	DC
Adub. Nitrogenada (N)	0,21 ^{ns}	1,37 ^{ns}
Datas (D)	39,41 ^{**}	382,39 ^{**}
Doses de Biofertilizante (B)	6,91 ^{**}	8,78 ^{**}
Interação N x D	0,49 ^{ns}	1,26 ^{ns}
Interação N x B	14,23 ^{**}	5,05 ^{**}
Interação B x D	0,19 ^{**}	0,38 ^{**}

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns}: não significativo ($p > 0,05$), pelo Teste de Tukey.

Para a altura de planta (Figura 4A), apenas houve efeito significativo entre 50% e 100% de adubação nitrogenada para as doses B1 e B2, sendo em B2 registrada superioridade de 50% em relação a 100% de adubação nitrogenada. Na avaliação das médias do diâmetro de caule, os valores obtidos com a dose de 50% da recomendação de N foram quantitativamente superiores aos da dose de 100%, exceto para o tratamento B2 (5% de biofertilizante), tendo apresentado a dose B3 (7,5% de biofertilizante) a maior média, demonstrando que esta dose do biofertilizante provavelmente supriu a necessidade nutricional das plantas nesse tratamento, fato esse que pode ser explicado pelas melhorias que o biofertilizante

proporciona ao solo nas características físicas, químicas e biológicas (DINIZ, 2011; ARAÚJO, 2007; OLIVEIRA et al. 1986).

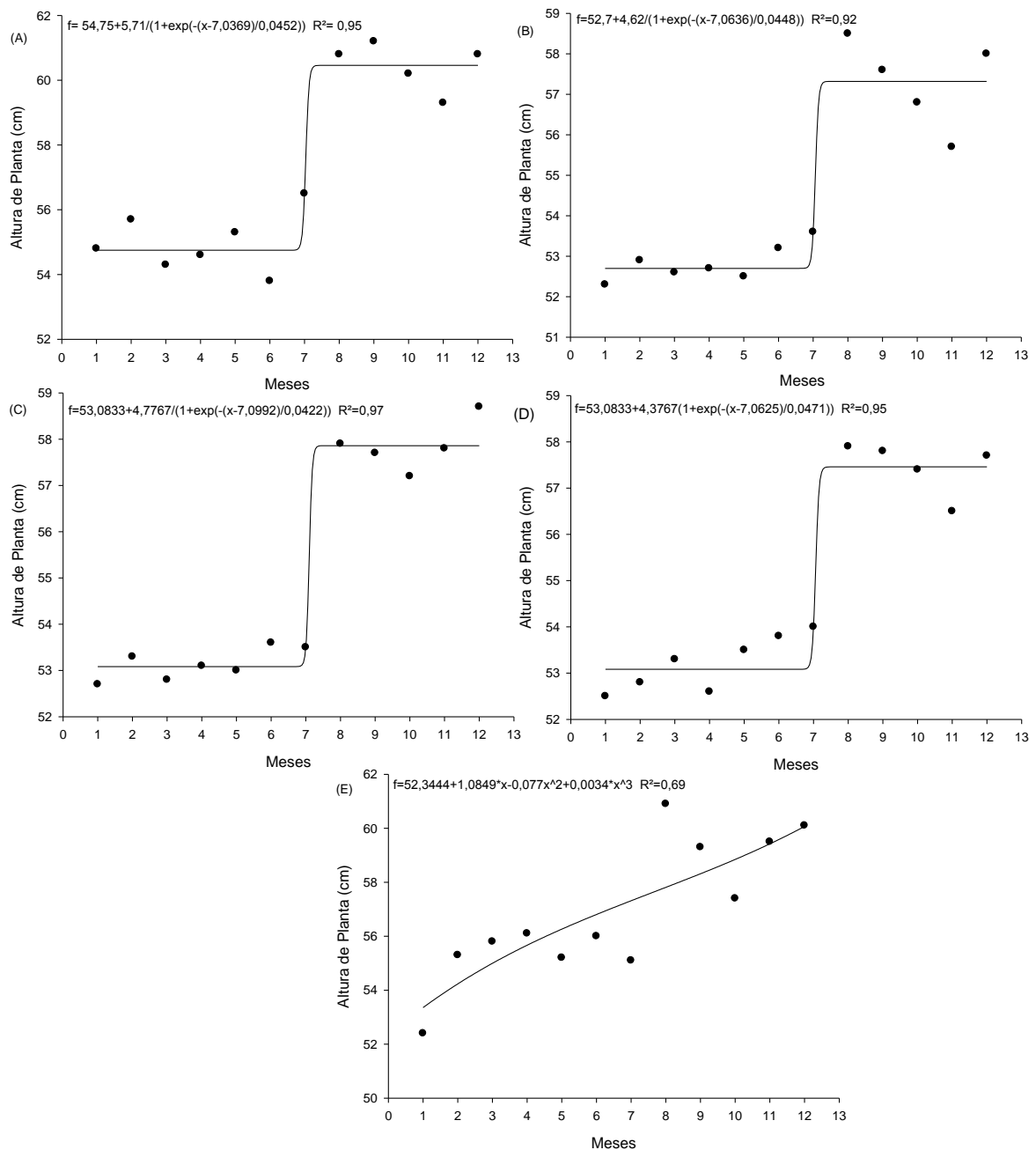
Figura 4. Efeito das doses de esterco bovino líquido fermentado e adubação nitrogenada em altura de planta (A) e no diâmetro do caule (B) da goiabeira variedade Paluma.



Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas (entre as doses de N), não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. TE: testemunha, B1: 2,5% de biofertilizante, B2: 5% de biofertilizante, B3: 7,5% de biofertilizante e B4: 10% de biofertilizante. N: doses de Nitrogênio.

Ao avaliar a interação entre as doses de biofertilizante e datas, observa-se na Figura 5 a característica das curvas de crescimento de altura das plantas de goiaba, assumindo um comportamento sigmoidal, exceto para a dose 10,0% de biofertilizante (Figura 5E), o qual melhor se ajustou a uma equação polinomial cúbica. Este comportamento (Figuras 5A a 5D) expressa a característica de crescimento das plantas, as quais iniciam com um desenvolvimento mais lento até o 6º mês, posteriormente há um crescimento acelerado do 7º ao 8º mês, com novamente uma estabilização de seu desenvolvimento.

Figura 5. Interação entre as doses de biofertilizante e as datas de avaliação da altura de planta da goiabeira variedade Paluma.

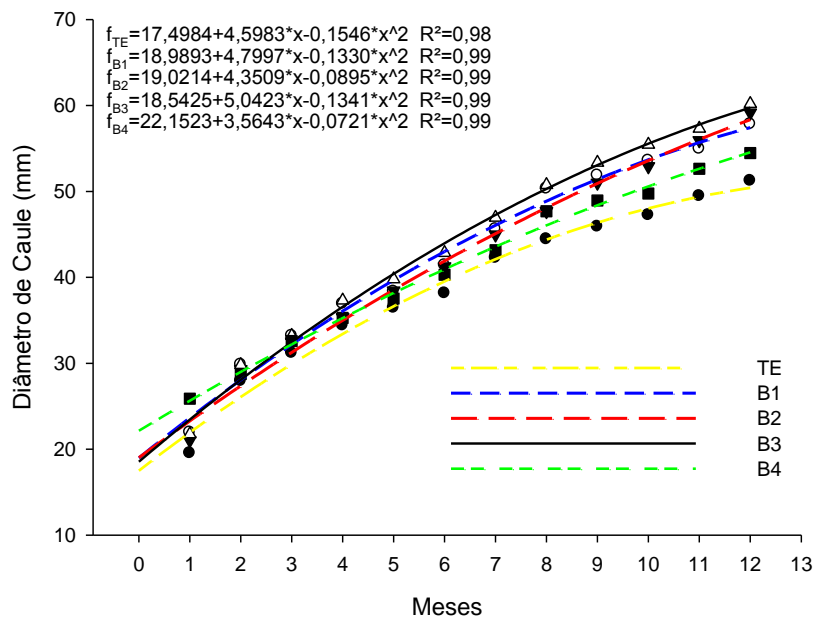


(A): Testemunha; (B): 2,5% de Biofertilizante; (C): 5,0% de Biofertilizante; (D): 7,5% de Biofertilizante; (E): 10,0% de Biofertilizante.

A interação entre doses de biofertilizante e as datas de avaliação (Figura 6), apresenta aumento no diâmetro do caule a partir do incremento das doses de biofertilizante, atingindo o máximo com o tratamento B3 (7,5% de biofertilizante). Além de o nitrogênio contribuir com o crescimento vegetal, por ser constituinte essencial das proteínas e interferindo diretamente no processo fotossintético pela sua participação na molécula de clorofila (ANDRADE et al, 2003), o biofertilizante

possui fitohormônios do crescimento vegetal que agem como precursores dos fitoestimulantes (SANTOS & AKIBA, 1996). Em comparação ao crescimento em altura, observa-se que o diâmetro do caule apresentou crescimento mais homogêneo durante o período de avaliação, uma característica de variáveis de desenvolvimento.

Figura 6. Regressão do efeito das doses de biofertilizante e datas de avaliação no diâmetro do caule da goiabeira variedade Paluma.

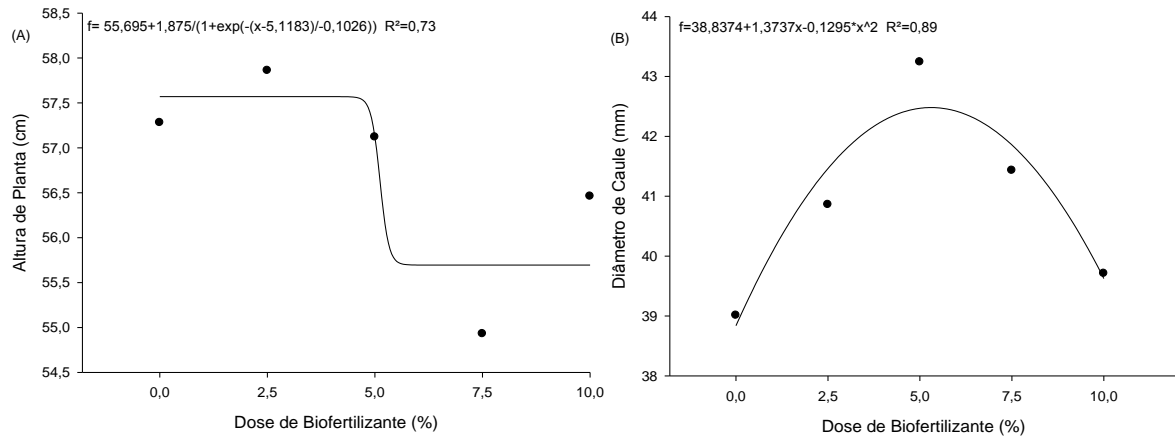


TE: testemunha, B1: 2,5% de biofertilizante, B2: 5,0% de biofertilizante, B3: 7,5% de biofertilizante e B4: 10% de biofertilizante.

A altura de plantas em função das doses de biofertilizante sob 50% de adubação nitrogenada foi estabilizada entre as primeiras doses de biofertilizante e posteriormente decresceu com o aumento de dose aplicada (Figura 7A), o que provavelmente ocorreu pela característica fenológica da planta, que durante a fase inicial uma pequena dose foi suficiente para os melhores resultados. Por outro lado, sob adubação com 100% de adubação nitrogenada, o diâmetro do caule foi incrementado com o aumento das doses de biofertilizante até a dose de 5,0%, a partir de quando decresceu com o aumento das doses de biofertilizantes.

A altura de plantas sob 50% de adubação nitrogenada e o diâmetro de caule sob 100% de adubação nitrogenada em função das doses de biofertilizante, não se ajustaram a nenhum modelo de regressão.

Figura 7. Altura de planta (A) e diâmetro do caule (B) da goiabeira em função de doses de esterco bovino líquido fermentado sob 50% (A) e 100% (B) de adubação nitrogenada, respectivamente.



Quanto ao volume de copa não houve diferença significativa para doses de nitrogênio, doses do biofertilizante líquido e para a interação entre estes fatores (Tabela 4). Esse resultado pode ter ocorrido em função da avaliação ter sido realizada para a primeira safra produtiva da cultura, desta forma, em se tratando de uma cultura perene, a avaliação em múltiplas safras é importante. Porém, apesar de não diferir significativamente, a média sob 50% da adubação nitrogenada foi 22,1% superior à média sob 100% da adubação nitrogenada. Por outro lado, as plantas submetidas à fertirrigação com 7,5% de biofertilizante apresentou volume de copa 30,1% superior à testemunha. Souza et al. (2009), avaliando doses crescentes de calcário obtiveram resultados semelhantes, ao observarem que os efeitos das doses testadas apenas foram significativos a partir do quarto ano de avaliação.

Tabela 4. Análise de variância para volume de copa da goiabeira Paluma em função da adubação nitrogenada e doses de biofertilizante bovino fornecidos via fertirrigação.

Fonte de variação	Volume de copa (m ³)
Adub. Nitrogenada (N)	4,99 ^{ns}
50%	2,82 a
100%	2,31 a
DMS	0,55
Doses de Biofertilizante (B)	0,81 ^{ns}
0% (testemunha)	2,29
2,5%	2,48
5,0%	2,53
7,5%	2,98
10%	2,54
Interação N x B	1,18 ^{ns}
C.V. (%)	29,55

DMS = diferença mínima significativa; CV = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. ^{ns}: não significativo ($p > 0,05$), pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Há influência das doses de biofertilizante e adubação nitrogenada no crescimento em altura de planta e diâmetro de caule da goiabeira;

Em função do tempo os efeitos da adubação nitrogenada e de biofertilizantes são diferenciados para altura de planta e diâmetro do caule;

Durante o estabelecimento da cultura pode-se recomendar a fertirrigação com 50% da dose recomendada para a adubação nitrogenada, com doses de biofertilizante de 7,5%.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. da S.; COELHO, E. F.; PAZ, V. P. da S.; ANDRADE NETO, T. M. de. Crescimento e produtividade da bananeira cv. Grande Naine sob diferentes combinações de nitrato de cálcio e uréia. **Revista Ceres**, v.57, p.125-131, 2010.
- AMORIM, D. A. **Adubação nitrogenada e potássica em goiabeiras ‘Paluma’ manejadas no sistema intensivo de produção**. Jaboticabal: UNESP, 2012. 117p. (Tese de Doutorado)
- ANDRADE, F. V.; MENDONÇA, E. S.; ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F. Adição de ácidos orgânicos e húmicos em latossolos e adsorção de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 1003-1011, 2003.
- ANDRADE, T. P.; BARROS, D. L.; COELHO, E. F.; AZEVEDO, N. F.; COTRIM, R. Produção da bananeira brs tropical sob aplicação de ácidos húmicos via fertirrigação. In: X Congresso Latinoamericano y Del Caribe de Ingeniería Agrícola e XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. **Anais...** 2012. CD-ROM.
- ARAÚJO, F. A. R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro e na fertilidade do solo**. 2007, 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.
- BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; GIRO, V.B.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; SMITH, R.B. Desempenho do abacaxizeiro ‘vitória’ em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p. 979-990, 2009.
- BAMA, K.S.; SELVAKUMARI, G. Effect of humic acid on growth, yield and nutrition of amaranthus. **South Indian Horticulture**, v.49, p. 155-159, 2001.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BASSOI, L.H.; TEIXEIRA, A.H.C.; SILVA, J.A.M.; SILVA, E.E.G.; FERREIRA, M.N.L.; MAIA, J.L.T.; TARGINO, E.L. **Consumo de água e coeficiente de cultura da goiabeira irrigada por microaspersão**. Petrolina, Embrapa Semiárido, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 112).
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.7-18.
- CARDOSO, E. A.; COSTA, J. T. A.; SOARES, I.; SILVA, R. M.; MARACAJÁ, P. B. Produtividade da goiabeira ‘Paluma’ em função da adubação mineral. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 149-153, 2011.
- CAVALCANTE, Í.H.L.; CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, G.D.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. ; SILVA, S.M . Impact of biofertilizers on mineral status and fruit

quality of yellow passion fruit in Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 43, p. 2027-2042, 2012a.

CAVALCANTE, Í.H.L.; SILVA-MATOS, R.R.S.; ALBANO, F.G.; SILVA JUNIOR, G. B.; SILVA, A.M.; COSTA, L.S. Foliar spray of humic substances on seedling production of yellow passion fruit. **International Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 11, p. 301-304, 2013.

CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, Í.H.L.; SANTOS, G.D. Micronutrient and sodium foliar contents of yellow passion plants as a function of biofertilizers. **Fruits**, v.60, n. 1, p. 1-8, 2008.

CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, Í.H.L.; RODOLFO JÚNIOR, F.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; SANTOS, G.P. Leaf-macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion fruit plants. **Journal of Plant Nutrition**, v. 35, p. 176-191, 2012b.

CHANDRA, K.K.; PANDEY, S.K., AJAY, K. Singh. Influence of tree rejuvenation, IPNM and VA-Mycorrhizal fungi on shoot emergence, yield and fruit quality of *Psidium guajava* under farmers field condition. **International Journal of Biosciences**, v.2, n.11, p. 9-17, 2012.

CHAVEZ, J.C.L.N.; TORRES, A.I.Z. Conventional Guava in Zitacuaro´s Region, Michoacan, Mexico. **Sustainable Agriculture Research**, v.1, n.1, p. 19-25, 2012.

CLAPP, C.E.; CHEN, Y.; HAYES, M.H.B.; CHENG, H.H. Plant growth promoting activity of humic substances. In: SWIFT, R.S., SPARKS, K. M. (Eds.). **Understanding and managing organic matter in soil, sediments, and water**. Madison, International Humic Science Society, 2001. p.243-255.

DANTAS, B.F.; PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, L.S.; MAIA, J.L.T.; BASSOI, L.H. Effect of humic substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated guava tree, during orchard establishment. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 632-638, 2007.

DAROLT, M.R. **Agricultura orgânica, inventando o futuro**. Londrina, IAPAR, 2002. 250 p.

DEVI, H.L., MITRA, S.K.; POI, S.C. Effect of different organic and biofertilizer sources on guava (*Psidium guajava* L.) 'Sardar'. **Acta Horticulturae**, n. 959, 201-208, 2012.

DINIZ, M.B.V de S.; **Crescimento de mudas de goiaba influenciado por biofertilizantes, volumes e tipos de solo**. 2011. 47p. Monografia – Universidade Estadual da Paraíba, Catolé da rocha.

DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R.; MAY-DE-MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa-PR, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

DUTTA P.; MAJI S.B.; DAS B.C. Studies on the response of bio-fertilizer on growth and productivity of guava. **Indian Journal of Horticulture**, v. 66, n. 1, p. 39- 42, 2009.

EL-KOSARY, S.; EL-SHENAWY, I.E.; RADWAN, S.I. Effect of microelements, amino and humic acids on growth, flowering and fruiting of some mango cultivars. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants**, v.3, n.2, p.152-161, 2011.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. p. 169-236.

FERNANDES, A.L.T.; TESTEZLA, R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.45-50, 2002.

GALBIATTI, J. A.; NÓBILE, F.O.; FACHINI, E.; CAVALCANTE, Í.H.L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; PISSARRA, T.C.T. Bovine biofertilizer and water regime effects on growth and bulb quality of garlic. **Biological Agriculture & Horticulture**, v. 27, p. 139-146, 2011.

GONZAGA NETO, L. **Frutas do Brasil, 17: goiaba – produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 72 p.

GONZAGA NETO, L. **Produção de goiaba**. – Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. 64 p.

GUIMARÃES, T. G. **Visita técnica ao Pólo Frutícola do Vale do São Francisco, em Petrolina, PE e Juazeiro, BA**. Planaltina-DF, Embrapa Cerrados, 2007. 34p. (Visita técnica, 201).

FONTANA, A.; PEREIRA, M. G.; LOSS, A. CUNHA, T. J. F.; SALTON, J. C. **Húmus, substâncias húmicas e a ciência do solo**. In: VII ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS – EBSH, 2007. Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2007. p.2.

FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds) **Fertilidade do Solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 991-1017.

GROSS, A.; ARUSI, R.; FINE, P.; NEJIDAT, A. Assessment of extraction methods with fowl manure for the production of liquid organic fertilizers. **Bioresource Technology**, v. 99, n. 2, p. 327-334, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 12 mai. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área colhida de goiabas no Brasil em 1996 (Tabela 510)**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996> Acesso em: 10 mai. 2014.

IBRAHIM, H.I.M.; ZAGLOL, M.M.A.; HAMMAD, A.M.M. Response of balady guava trees cultivated in sandy calcareous soil to biofertilization with phosphate dissolving bacteria and/or VAM fungi. **Journal of American Science**, v.6, n.9, p. 399-404, 2010.

KEELING, A.A.; McCALLUM, K.R.; BECKWITH, C.P. Mature green waste compost enhances growth and nitrogen uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.) and oilseed rape (*Brassica napus* L.) through the action of water-extractable factors. **Bioscience Technology**, v.90, p.127-132, 2003.

LAGREID, M.; BOCKMAN, O.C.; KAARSTAD, O. **Agriculture, fertilizers and the environment**. Cambridge, CABI, 1999. 294 p.

LIANG, Y.; SI, J.; NIKOLIC, M.; PENG, Y.; CHEN, W.; JIANG, Y. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 37, p. 1185–1195, 2005.

MACIEL, J. L.; DANTAS NETO, J. D.; FERNANDES, P. D. Resposta da goiabeira à lâmina de água e à adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n. 6, p. 571-577, 2007.

MACHADO, P.O.L.A. Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global. **Química Nova**, v. 28, n.2, p. 329-334, 2005.

Maia, G.A; Oliveira, G.S.F.; Figueiredo, R.W.F.; Guimarães, A.C.L. **Tecnologia em processamento de sucos e polpas tropicais**. Brasília: editado pela ABEAS, 1998. v.1, p.104.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. Fundamentos do nitrogênio e do enxofre na nutrição mineral das plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. (Ed.). **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2007. p. 189-249.

MALAVOLTA, E. Potassium status of tropical and sub tropical region soils. In: MUNSON, R.D., ed. **Potassium in agriculture**. Madison, Soil Science Society of America, 1985. p.163 – 200.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 6th edition. London, Academic Press, 2005. 889 p.

MASOOD, A.; SAEED, S.; MAHMOOD, A.; MALIK, S.A.; HUSSAIN, N. Role of nutrients in management of mango sudden death disease in Punjab, Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, v.44, n.3, p. 675-683, 2012.

MEDEIROS, B. G. S.; GOUVEI, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; RIBEIRO, C. F. A.; DUARTE, S. M. A. Características físicas da goiaba (*Psidium guajava* L.): Efeito da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.6, n.1, p.47-53, 2004.

- MENDONÇA, F. C.; MEDEIROS, R. D. de; BOTREL, T. A.; FRIZZONE, J. A. Adubação nitrogenada do milho em um sistema de irrigação por aspersão em linha. **Scientia Agricola**, v.56, p.1035-1044, 1999.
- MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, New York, v 110, p. 69–76, 2010.
- MORARD, P.; EYHERAGUIBEL, B.; MORARD, M.; SILVESTRE, J. Direct effects of humic-like substance on growth, water, and mineral nutrition of various species. **Journal of Plant Nutrition**, v.34, n.1, p.46-59, 2010.
- MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.
- NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effect of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 34, p. 1527-1536, 2002.
- NASCIMENTO, T.; SOARES, J.M.; AZEVEDO, C.A.V. de. Caracterização hidráulica do microaspersor RAIN-BIRD QN-14. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 30-33, Jan/Abr. 1999.
- NATALE, W.; PRADO, R.M. Fertirrigação em goiabeira. In: BOARETTO, A.E.; VILLASBOAS, R.L.V.; SOUZA, V.F.S.; VIDAL, I.R. (Org.). **Fertirrigação/Fertirrigación: teoria e prática**. 1ed. Piracicaba, CENA/USP, 2006, v. 1, p. 494-535.
- NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996a. 22 p.
- NATALE, W.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M. La fertilisation azotée du goyavier. **Fruits**, Montpellier, v. 49, n. 3, p. 205-210, 1994a.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, UFV/DPS, 1999. 339 p.,
- OLIVEIRA, I. P.; SOARES, M.; MOREIRA, J. A. A.; ESTRELA, M. F. C.; DALL'ACQUA, F. M.; PACHECO FILHO, O.; ARAUJO, R. S. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP. 1986. 24 p. (Circular técnica).
- PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; AMORIM, D. A. (Ed.). **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal: FCAV/FAPESP, 2009. v. 2. cap. 15, p. 371-398.

Pereira, F.O.M.; Souza, R.M.; Souza, P.M.; Dolinski, C.; Santos, G.K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.33, n.2, p. 176-181. 2009.

PEREIRA, F.M. **A cultura da goiabeira**. Jaboticabal: Funep, 1995. 47p.

PINHEIRO, G. L.; SILVA, C. A.; FURTINI NETO, A. E. Crescimento e nutrição de clone de eucalipto em resposta à aplicação de concentrações de C-ácido húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1217-1229, 2010.

PINTO, J.M.; GAVA, C.A.T.; LIMA, M.A.C.; SILVA, A.F.; RESENDE, G.M. de. Cultivo orgânico de meloeiro com aplicação de biofertilizantes e doses de substância húmica via fertirrigação. **Revista Ceres**, v. 55, n.4, p. 280-286, 2008.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI. 2011. 420 p.

RENGRUDKIJ, P.; PARTIDA, G.J. The effects of humic acid and phosphoric acid on grafted hass avocado on mexican seedling rootstocks. In: Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate), **Proceedings...** 2003. p. 395-400.

ROSSI, A. de.; FACHINELLO, J. C.; RUFATO, L.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; KRUGER, L. R. Comportamento do pessegueiro 'Granada' sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.446-449, 2004.

ROZANE, D. E. Goiaba tem nova matriz de custo de produção. In: **AGRIANUAL 2011**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2011. p. 302-306.

ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. d`A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV, 2003 402p.

SANTOS, A.C.V; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. 2 ed. rev. Niterói, EMATER-RIO, 1992. 19 p.

SAS. **SAS/STAT 9.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute. Inc, 2011. 8621p.

SELIM, E.M.; EL-NEKLAWY, A.S.; SOAD, M. EL-ASHRY. Beneficial effects of humic substances fertigation on soil fertility to potato grown on sandy soil. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v.3, n.4, p. 4351-4358, 2009.

SILVA, J. E. B.; NETO, J. D.; GOMES, J. P.; MACIEL, J. L.; SILVA, M. M.; LACERDA, R. D. Avaliação do °Brix e pH de frutos da goiabeira em função de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.10, n.1, p.43-52, 2008.

- SILVA, I.R.; MENDONÇA, E. de SÁ. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F. de.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds) **Fertilidade do Solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.275-374.
- SIMINIS, C.; LOULAKIS, M.; KEFAKIS, M.; MANIOS, T.; MANIOS, V. Humic substances from compost affects nutrient accumulation and fruit yield in tomato. **Acta Horticulturae**, n.469, p.353-357, 1998.
- SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W.A.; COELHO, E.F.; PINTO, J.M.; COELHO FILHO, M.A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 771 p.
- SOUZA, J.L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Atual. Viçosa, Aprenda fácil, 2006. 843 p.
- STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. New York, John Wiley & Sons, 1994. 496 p.
- VESSEY, J.L.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. **Plant and Soil**, v.255, p.571-586, 2003.