



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS – CAMPUS IV
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

JÉSSICA DA MOTA SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO
(*Ananas comosus* L. Merrill) EM FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE E
LÂMINAS DE ÁGUA**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
2019**

JÉSSICA DA MOTA SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO
(*Ananas comosus* L. Merrill) EM FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE E
LÂMINAS DE ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso em Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de **Licenciado em Ciências Agrárias.**

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237a Santos, Jessica da Mota.
Avaliação do crescimento e da produção do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) em função de doses de biofertilizante e lâminas de água. [manuscrito] : / Jessica da Mota Santos. - 2019.
28 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos , Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA."
1. Orgânico. 2. Fertirrigação. 3. Abacaxi. I. Título
21. ed. CDD 634.774

JÉSSICA DA MOTA SANTOS

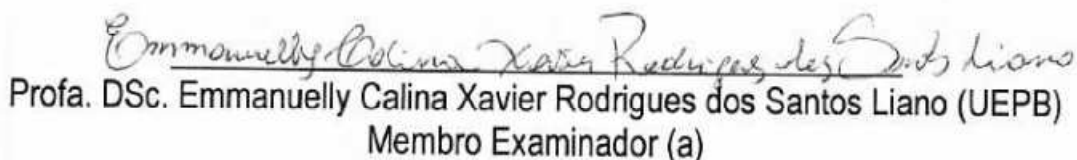
**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO
(*Ananas comosus* L. Merrill) EM FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE E
LÂMINAS DE ÁGUA**

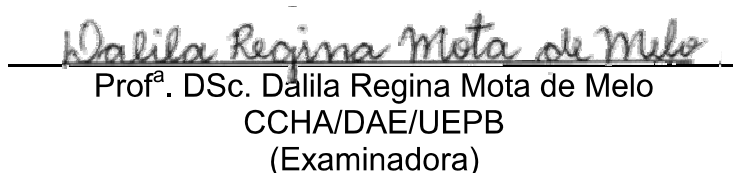
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso em Licenciatura em
Ciências Agrárias da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de
Licenciado em Ciências Agrárias.

Aprovada em: 04/06/2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Jose Geraldo Rodrigues dos Santos (UEPB)
Orientador (a)


Profa. DSc. Emmanuely Calina Xavier Rodrigues dos Santos Liano (UEPB)
Membro Examinador (a)


Profª. DSc. Dalila Regina Mota de Melo
CCHA/DAE/UEPB
(Examinadora)

Dedico esse Trabalho primeiramente a Deus, que durante toda essa jornada alimentou a minha alma com Sua esperança, e minha mãe, Marcia da Mota Santos, que sempre lutou em meio a lágrimas para ver meu sorriso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por ser o autor de minha história e minha força em todos os momentos, possibilitando assim mais essa conquista na árdua caminhada acadêmica, porém infinitamente compensadora.

A minha mãe Marcia da Mota Santos, aos meus irmãos Jonathon da Mota Costa, Jeniffer Agnes da Mota Santos e Jefferson da Mota Santos que foram meu porto seguro e maiores incentivadores. Com vocês aprendo todos os dias o quanto sou privilegiada em tê-los como família. A família Mota, que preciso confessar, são os melhores presentes. Vocês são base, incentivo, sorriso, lágrimas, gritos e reuniões regadas a sorrisos e carne de bode. Amo vocês.

A meu noivo Alam Glebsom de Sousa por todo incentivo e paciência desde o início do curso. Obrigada por acreditar nos momentos que nem mesmo eu acreditei.

Aos meus colegas de curso e de pesquisas Francisca Lacerda da Silva, Alex Serafim de Lima, Paulo Diniz, Caio da Silva Sousa e Jackson de Mesquita Alves, com vocês aprende a ser leve, mesmo quando o campo da pesquisa mostrava-se pesado. Aos demais colegas da turma de Licenciandos em Ciências Agrárias, Samylle Garcia Batista, Elcilene, Joicy Simões, Jefferson Carlos, Dhayane, Carla, Marvin e Sidney, por cada momento compartilhado.

Aos professores por compartilharem seu conhecimento. Em especial, as professoras Lisiane Lucena Bezerra, Dalila Regina Mota de Melo e Emmanuely Calina Xavier Rodrigues dos Santos pelo conhecimento compartilhado e por participarem diretamente dessa Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ao professor Evandro Franklin de Mesquita, coordenador do curso no período de 2014 a 2018, por todo suporte e apoio nessa jornada, além das parceiras de pesquisa. Muito obrigada.

Ao meu orientador José Geraldo Rodrigues Dos Santos pela orientação desde o primeiro período, compartilhando seu conhecimento. Com o senhor aprendi mais que prática e teoria só funcionam, de maneira eficiente, juntas.

Ao professor Edivan Silva Nunes Júnior, que como diretor de centro no período 11/2013 a 03/2018, por todo apoio, sendo sempre solícito. A professora Vaneide Lima Silva e Maria do Socorro de Caldas Pinto, que desde que assumiram a direção estiveram incentivaram e apoiaram o crescimento acadêmico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variações do peso da massa seca das folhas (PMSF) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água	16
Figura 2. Variações do peso da massa seca do caule (PMSC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água	17
Figura 3. Variações do peso da massa seca da planta (PMSP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água	18
Figura 4. Variações da área foliar da planta (AFP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água	19
Figura 5. Variações do comprimento do fruto (CP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água	20
Figura 6. Variações do diâmetro do fruto (DF) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.	21
Figura 7. Variações do peso do fruto com coroa (PFCC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.....	22
Gráfico 8. Variações do peso do fruto sem coroa (PFSC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo das análises de variância do peso da massa seca das folhas (PMSF), peso da massa seca do caule (PMSC), peso da massa seca da planta (PMSP) e área foliar da planta (AFP) do abacaxizeiro pérola 15

Tabela 2. Resumo das análises de variância do comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso do fruto com coroa (PFCC) e peso do fruto sem coroa (PFSC) do abacaxizeiro pérola20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO (*Ananas comosus* L. Merrill) EM FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE E LÂMINAS DE ÁGUA

Jéssica Da Mota Santos¹

RESUMO

A adubação orgânica vem ganhando cada vez mais espaço na agricultura, utilizando resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizante. No semiárido, a economia de água é fator determinante na exploração de qualquer setor, principalmente para o uso agrícola na irrigação; deste modo, a importância do estudo de lâminas de água. Objetivou-se, com a presente pesquisa, estudar os efeitos da aplicação de doses de biofertilizante via fertirrigação e de lâminas de água no crescimento vegetativo e na produção do abacaxizeiro pérola. A pesquisa foi conduzida na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com esquema fatorial 4x3 (dose versus lâmina), com quatro repetições, totalizando 48 parcelas. Foram estudados os efeitos da interação no crescimento vegetativo e na produção do abacaxizeiro pérola. Os resultados obtidos mostraram que as variáveis de crescimento vegetativo e produção aumentaram com o aumento da dose de biofertilizante até limites ótimos, já a aplicação de doses superiores a esses limites proporcionaram uma redução nos valores dessas variáveis; Os efeitos de doses de biofertilizante nas variáveis de crescimento vegetativo do abacaxizeiro pérola foram mais significativos na L₂ (100% NIB), no entanto, para as variáveis de produção os melhores resultados foram observados na L₃ (120%); O fornecimento de nutrientes do abacaxizeiro pérola pode ser realizado pela adubação orgânica utilizando o biofertilizante em substituição aos fertilizantes industriais.

Palavras-chave: Orgânico. Fertirrigação. Abacaxi.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica contribui com a biodiversidade, restabelecendo o equilíbrio ecológico natural, conservando o solo e os recursos naturais. Esse sistema de agricultura vem se tornando cada mais relevante, resultado de um aumento na demanda por produtos mais saudáveis em nível nacional e internacional. Essas exigências por alimentos mais saudáveis criam nichos de mercado que não podem ser ignorados, tanto pelos produtores da agricultura familiar como pelas grandes

¹ Aluno de Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias na Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV.
Email: motta.jessica@ymail.com

empresas de produção agrícola e do agronegócio (CANÇADO; BORÉM, 2001; KHATOUNIAN, 2001; SANTOS; MONTEIRO, 2008).

A adubação orgânica apresenta como vantagem o melhoramento das características físicas do solo, bem como a manutenção da umidade e aumento a diversidade biológica, proporcionando as plantas maior tolerância ao ataque de pragas e doenças, prolongando, assim, o período produtivo (DAMATTO JUNIOR et al., 2009). Como alternativa, na adubação orgânica, surgem os biofertilizantes, que, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003; ARAUJO, 2005).

De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura o país teve uma produção de frutas avaliada em R\$ 33,3 bilhões no ano de 2016, dentre as culturas produzidas o abacaxicultura encontra-se entre as cinco mais relevantes. O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) tem ganhado destaque no cenário nacional, sendo esse destaque o resultado da aplicação de técnicas eficientes de irrigação, visto que, apesar de ser menos sensível ao déficit hídrico a irrigação é indispensável para uma produção uniforme. Associada a irrigação na garantia de produção economicamente relevante está adubação, para suprimento nutricional da planta durante todo seu ciclo produtivo (SILVA; SILVA, 2006).

A exigência hídrica do abacaxizeiro é correlata com outros fatores como: condições climáticas, umidade do solo e estágio fisiológico da planta. É válido salientar que o período mais sensível a necessidade de água está na fase de floração até a colheita (GONÇALVES, CARVALHO 2000; ROTONDANO, MELO, 2005; SILVA, SILVA, 2006).

Dada à exigência nutricional do abacaxizeiro, normalmente, para uma produção uniforme e adequada as exigências de mercado, há necessidade de adubação. Essa exigência nutricional varia de acordo com o estágio fenológico e densidade que a planta se encontra, porém, independente desses fatores, a sequência de nutrientes mais extraídos pela planta são: potássio, seguido pelo nitrogênio e fósforo (REIS, 2015). Assim, quando cultivada em sistema convencional prioriza-se, segundo Ghini e Bettioli (2000), adubação com Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK). Para Darnaudery et al. (2016) e Brito Filho (2017), a adubação

orgânica é capaz de atender essa demanda nutricional do abacaxizeiro e apresentar frutos de qualidade físico-química satisfatórios.

Dentre as cultivares de abacaxi mais difundidas no Brasil, a cultivar 'Pérola' tem ganhado proeminência, dado sua importância econômica para o Brasil, sendo cultivada em praticamente todos os estados. O porte da planta e as características morfológicas e organolépticas do fruto, apresentando frutos com peso médio de 1,5 kg, são fatores que despertam o interesse do produtor e do consumidor (MANICA, 1999; BREMENKAMP, 2011). De acordo com Gonçalves e Carvalho (2000), essa variedade é a preferida dos produtores do Nordeste do país.

Diante disto, esta pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos da aplicação de doses de biofertilizante, via fertirrigação, e de lâminas de água no crescimento e na produção do abacaxizeiro pérola, nas condições semiáridas do município de Catolé do Rocha-PB.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa com a cultura do abacaxizeiro, cultivar Pérola, foi iniciada em 24 de abril de 2017, sendo conduzida no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida brasileira, no Noroeste do Estado da Paraíba; localizado pelas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 6°20'28' Sul e longitude de 34°44'59" ao Oeste do meridiano de Greenwich. A altitude é de 275 m.

O delineamento experimental adotado na implantação da pesquisa foi o de blocos casualizados, com 12 tratamentos, no esquema fatorial 4x3 (dose versus lâmina), com quatro repetições, totalizando 48 parcelas, com 8 plantas por parcela, perfazendo 384 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 4 doses de biofertilizante ($D_1 = 20$; $D_2 = 40$; $D_3 = 60$; e $D_4 = 80$ mL/planta/vez) e de 3 lâminas de água ($L_1 = 80\%$; $L_2 = 100\%$ e $L_3 = 120\%$ da NIB – Necessidade de Irrigação Bruta) no crescimento vegetativo e na produção do abacaxizeiro.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de acordo com análise realizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande

(UFCEG). Conforme análise físico-química, o solo da área experimental tem textura arenosa, composta de 660 g kg⁻¹ de areia, 207 g kg⁻¹ de silte e 132 g kg⁻¹ de argila, com densidade aparente de 1,44 g cm⁻³, umidade de saturação de 231,6 g kg⁻¹, umidade de capacidade de campo de 112,3 g kg⁻¹ e umidade de ponto de murcha permanente de 65,6 g kg⁻¹; apresentando pHps de 7,24, CEs de 0,83 dS m⁻¹, CTC de 5,42 cmol_c kg⁻¹, RAS de 2,69 (mmol_c L⁻¹)^{1/2}, PSI de 4,42 e 1,24% de matéria orgânica.

A área foi preparada, através de aração, na profundidade de 50 cm. As mudas foram plantadas, em fileiras simples, no espaçamento de 0,9 m x 0,3 m, em leirões com dimensões de 40 cm de altura e 50 cm de largura, distanciados de 40 cm, com uma densidade da ordem de 37 mil plantas por hectare ou 384 plantas na área de 0,011 ha ou 110 m². As adubações de fundação foram feitas com esterco caprino/ovino e farinha de rocha MB4 (material composto de diversos microelementos como: ferro, molibdênio, boro, zinco, cobre, manganês, sódio, cloro), nas quantidades de 7,7 e 3,8 kg/m², respectivamente, conforme recomendação da análise de solo.

As adubações de cobertura do abacaxizeiro foram realizadas, em intervalos de 30 dias, utilizando-se as doses de biofertilizante preconizadas, aplicadas via água de irrigação, utilizando um injetor de fertilizante. O biofertilizante foi produzido de forma anaeróbia em recipientes plásticos (biodigestores) com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de microrganismos (bactérias). Em cada biodigestor, foram colocados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 4 kg de farinha de rocha MB4, 5 kg de leguminosa, 2 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 L de leite.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, sendo a condução da água feita através de canos, mangueiras e emissores utilizando-se a ação da gravidade. A água foi bombeada de um poço amazonas para uma caixa de polietileno elevada em uma estrutura de alvenaria com altura de 6 metros. A água foi deslocada em canalização adutora de PVC de 50 mm e de mangueiras de 16 milímetros, espaçadas de 0,9 metro, além de emissores distanciados de 30 cm. As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicadas calculadas com

base na Evaporação do tanque Classe A, repondo-se no dia seguinte o volume correspondente à evaporação do dia anterior.

Para o cálculo dos volumes de água aplicados, foram levados em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 e os coeficientes de cultivos para os diferentes estádios de desenvolvimento das culturas (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficiente de cobertura ao longo do ciclo da cultura, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times Kc \times Epan \times Cs,$$

Sendo, Kc = coeficiente de cultivo da cultura (tabelado); Epan = evaporação diária do tanque classe A, em mm; e Cs = coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

Para a determinação da necessidade de irrigação bruta (NIB) foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{NIB Diária} = \text{NIL Diária}/(1 - FL) \times Ei$$

Onde, Ei = eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = CEa/(5 \times CEes - CEa)$, onde CEa é a condutividade elétrica da água de irrigação e CEes é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

A indução floral foi realizada aos 12 meses após o plantio das mudas, utilizando-se uma única aplicação de 50 mL/planta de uma solução preparada com 60 gramas de carbureto de cálcio mais 400 gramas de uréia dissolvidos em 20 litros de água.

Foram analisadas as características de crescimento das plantas aos 15 meses após o plantio das mudas. Para a avaliação do crescimento vegetativo do abacaxizeiro, foram consideradas as seguintes variáveis: massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da planta (MSP) e área foliar (AF). Para as análises de crescimento de plantas, foi coletada 01 (uma) planta por parcela experimental.

A massa fresca da planta (MFP) foi avaliada com a pesagem de cada planta coletada em balança de precisão (0,01 g), separando-se as folhas do caule, para

obtenção da massa seca da planta. As massas verdes das folhas e do caule foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada, à temperatura de 65°C, até atingirem pesos constantes, determinados em balança de precisão de 0,01 g. A massa seca da planta (MSP), em grama, foi determinada pela seguinte equação: $MSP = MSF + MSC$.

A colheita foi realizada de acordo com o ponto de saturação fisiológica da planta, que ocorreu aos 18 meses após o plantio das mudas, no mês de outubro/2018. Os parâmetros avaliados foram: comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso do fruto com coroa e sem coroa (PFCC e PFSC). Foram analisados 03 (três) frutos por parcela experimental. Os frutos foram pesados em balança digital e medidos para a determinação da classe (comprimento e diâmetro). As análises dos frutos foram realizadas no laboratório de Solos do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, em Catolé do Rocha.

Os efeitos de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água no crescimento vegetativo foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F), utilizando-se o modelo polinomial (FERREIRA, 2011), enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.6 para realização das análises estatísticas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas dos dados de crescimento vegetativo do abacaxizeiro pérola revelaram efeitos significativos da interação dose de biofertilizante versus lâmina de água, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, indicando que as ações desses fatores foram dependentes, ou seja, um fator exerceu influência sobre a ação do outro e vice-versa (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância do peso da massa seca das folhas (PMSF), peso da massa seca do caule (PMSC), peso da massa seca da planta (PMSP) e área foliar da planta (AFP) do abacaxizeiro pérola.

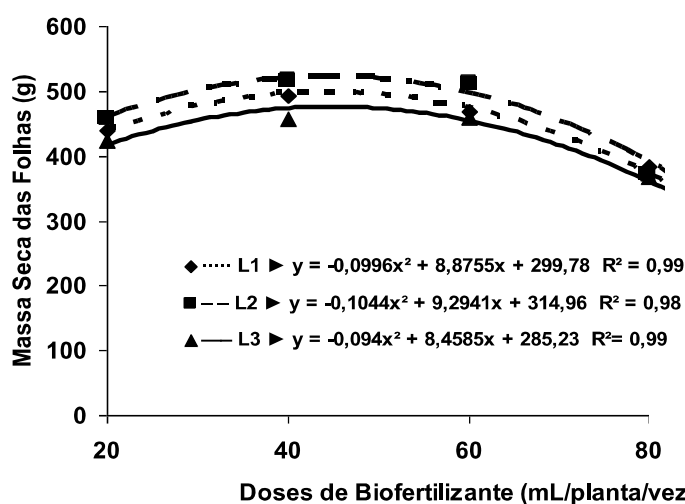
FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		PMSF	PMSC	PMSP	AFP
Doses de Biofertilizante (D)	4	166419,375**	1275,625**	193713,958**	0,456**
Lâminas de Água (L)	2	46923,750**	5,000 ^{ns}	47521,250**	0,751**
Interação DxL	8	19867,500**	269,062**	22482,708**	0,175**
Resíduo	45	3131,111	28,888	3242,222	0,009
CV (%)	-	15,48	14,73	14,31	8,41

** - Significativos aos níveis de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ns – Não significativo.

O desdobramento da interação DxL revelou efeito interativo significativo ($P = 0,01$) sobre o peso da massa seca das folhas (PMSF) do abacaxizeiro pérola, havendo aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 44,6; 44,5 e 45,0 mL/planta/vez, para as lâminas de água L1, L2 e L3, respectivamente, que proporcionaram 497,5; 521,8 e 475,5 gramas, havendo reduções a partir desses patamares, constituindo-se num comportamento quadrático. Observou-se que o maior valor de PMSF foi proporcionado pela lâmina de água L2. Tal resultado é congruente com Silva e Silva (2006) e Rotondano e Melo (2005), ao afirmarem que, há uma necessidade hídrica crescente para crescimento vegetativo do abacaxi, onde déficit não é recomendado.

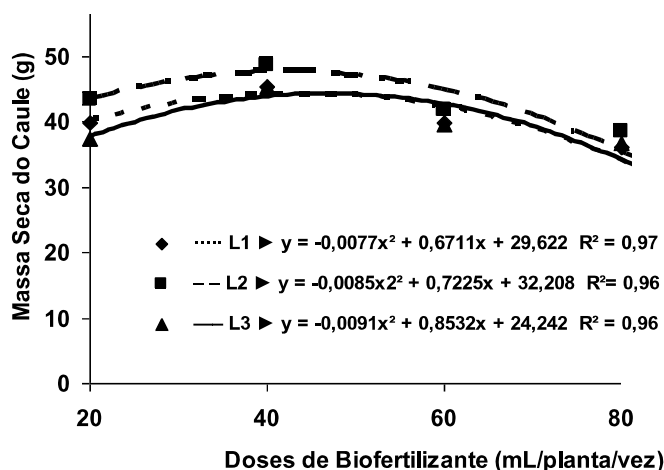
O aumento verificado inicialmente do PMSF com o acréscimo da dose de biofertilizante (Figura 1) ocorreu, possivelmente, devido ao melhoramento da biota do solo a partir da aplicação do biofertilizante, o que exerce influência direta nos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, refletindo no desenvolvimento da planta. De acordo com Mishra et al. (2013) e Badar et al. (2015), a utilização de biofertilizantes influenciam positivamente na conservação da fertilidade do solo, melhorando sua biota, papel de extrema relevância para assegurar a diversidade de micro e macronutrientes a longo prazo, o que deságua no crescimento da planta. Já o decréscimo ocorrido quando aplicado doses de biofertilizante acima dos limites, pode estar associado com a multiplicação elevada dos microrganismos no solo, aumentando a concorrência por nutrientes entre microrganismos e a planta (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997; SELLE, 2007).

Figura 1. Variações do peso da massa seca das folhas (PMSF) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água.



Para o peso da massa seca do caule (PMSC) houve aumento com o incremento da dose de biofertilizante, até os limites ótimos de 43,6; 42,5 e 46,9 mL/planta/vez, para L₁, L₂ e L₃, respectivamente, proporcionando os valores 44,2; 47,5 e 44,2 gramas, respectivamente (Figura 2). Após os limites ótimos, houve decréscimo nos valores da variável, estabelecendo um comportamento quadrático. Observou-se que o maior valor de peso da massa seca do caule foi proporcionado pela lâmina de água L₂ (100% da NIB), vindo em seguida L₁ (80% da NIB) e L₃ (120% da NIB), repetindo o comportamento ocorrido para o PMSF.

Figura 2. Variações do peso da massa seca do caule (PMSC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água.



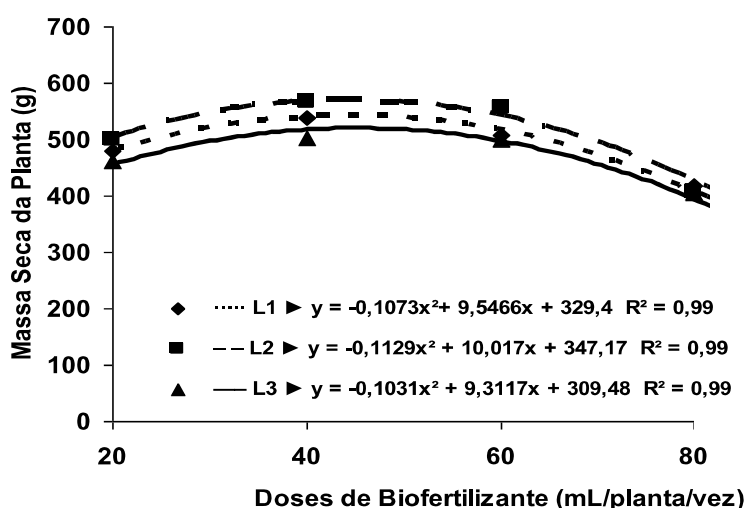
Os resultados encontrados são concordantes com os encontrados por Damatto Junior et al. (2009). Segundo o autor, a medida em que há um acréscimo de doses de adubo orgânico há uma promoção de maior acúmulo de matéria seca. Resultados parecidos foram, também, encontrados por Galbiattl et al. (2011) onde o uso de biofertilizante influenciou no crescimento do feijoeiro, na massa seca das folhas e caule. Os aumentos verificados no PMSC com o incremento da dose de biofertilizante podem ser explicados pela melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (NOBILE, 2006; PIRES et al., 2008).

A aplicação de dose superior ao limite ótimo causou efeito deletérios as plantas. Esse decréscimo nos valores de PMSC podem estar associadas ao efeito da fitotoxicidade (CAVALCANTE, 2012). Tal resultado é convergente com Pina Filho (2013), em seu trabalho utilizando biofertilizante em cultivo do tomate cereja, onde

concluiu que, com a acréscimos das doses de biofertilizante, um decréscimo no rendimento foi observado. As reduções também podem estar associadas aos mesmos fatores citados para PMSF.

O peso da massa seca da planta (PMSP) apresentou aumentos com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 44,5; 44,4 e 45,2 mL/planta/vez, para as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, respectivamente, que proporcionaram 541,7; 569,4 e 519,7 gramas (Figura 3); após os limites ótimos dessas doses, ocorreram acréscimos dos valores da variável. O maior valor do PMSP foi proporcionado pela L₂ (100% da NIB), sendo seguido de L₁ (80% da NIB) e L₃ (120% da NIB) respectivamente.

Figura 3. Variações do peso da massa seca da planta (PMSP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água.



Os aumentos verificados no PMSP podem ter ocorrido devido ao fornecimento de nutrientes via biofertilizantes o que, segundo Freire et al. (2013) e Darnaudery et al. (2016), é capaz de fornecer de forma integral a necessidades nutricionais do abacaxizeiro. O suprimento nutricional associado ao hídrico resultam em benefícios diretos à planta. O abacaxi apresenta exigência hídrica crescente na fase de crescimento vegetativo, onde, tanto déficit quanto o excesso, causam efeitos deletérios a planta, prejudicando o crescimento e, posteriormente, a produtividade do abacaxizeiro (ROTONDANO; MELO, 2005; BONOMO, et al., 2017).

Essa associação – nutrição e suprimento hídrico - podem ainda ser usada para explicar os resultados superiores na lamina de 100% para as variáveis PMSF e

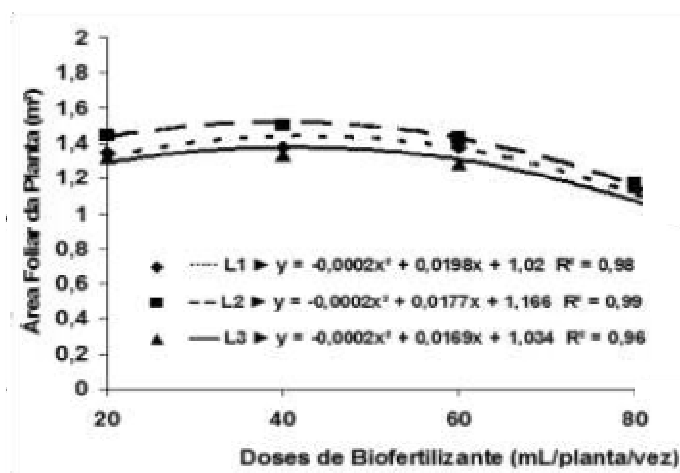
PMSC, tendo em vista que, de acordo com Pimentel (1998), plantas que apresentam comportamento CAM tendem a acumular menos matéria seca. Esse menor acúmulo de matéria seca é explicado pelo fato de que isso a abertura dos estômatos ocorre durante a noite, para se evitar a perda de água, ao mesmo tempo em que o CO₂ é fixado, por meio do ácido málico, esse CO₂ capturado é acumulado nos vacúolos para posterior uso, assim, há uma demanda maior de vacúolos o que, conseqüentemente, tende a diminuir o acúmulo de matéria seca e aumentar o acúmulo de água. No entanto, o abacaxizeiro por ser uma CAM facultativa em condições equilibradas de suprimento hídrico funciona com C₃, capturando o CO₂ e utilizando durante o dia, formando o ácido 3-fosfoglicérico após a fixação das moléculas de CO₂. Sem a necessidade de grandes vacúolos para acumular o CO₂, esse mecanismo permite que o abacaxizeiro acumule maiores teores de matéria seca.

A vulnerabilidade de plantas ao uso de biofertilizantes não é comum, no entanto, fatores como: dosagem e tipo de preparo, influenciarão, assim, a utilização de doses elevadas podem causar efeito fitotóxico em algumas culturas (PINA FILHO, 2013), podendo, possivelmente, ser essa a explicação para as reduções verificadas no peso da massa seca da planta nas doses acima dos limites ótimos.

A área foliar (AF) apresentou aumento com o acréscimo na dose de biofertilizante, no entanto, esse aumento foi verificado até os limites ótimos de 42,2; 44,2 e 42,2 mL/planta/vez, para as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, que proporcionaram 1,51; 1,56 e 1,39 m² de área, respectivamente, havendo reduções quando foram aplicadas doses superiores aos limites ótimos.

O comportamento apresentado pela AF é análogo ao das variáveis já citadas anteriormente (PMSF, PMSC e PMSP), onde foram observados aumentos com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos e as reduções proporcionadas pela aplicação de doses acima dos limites ótimos (Figura 4). A AF reflete diretamente no crescimento e, posteriormente, na produtividade da planta, tendo em vista a relevância vital dos produtos fotossintéticos, assim sendo, a AF está relacionada ao acúmulo de matéria seca, o que explica os resultados análogos entre as variáveis, concordante com o que afirma Peixoto e Peixoto. (2009).

Figura 4. Variações da área foliar da planta (AFP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes e de lâminas de água.



As análises estatísticas dos dados de produção do abacaxizeiro pérola revelaram efeitos significativos da interação dose de biofertilizante versus lâmina de água, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre o comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso do fruto com coroa (PFCC) e peso do fruto sem coroa (PFSC) do abacaxizeiro pérola (Tabela 2), indicando que as ações desses fatores foram dependentes, ou seja, um fator exerceu influência sobre a ação do outro e vice-versa.

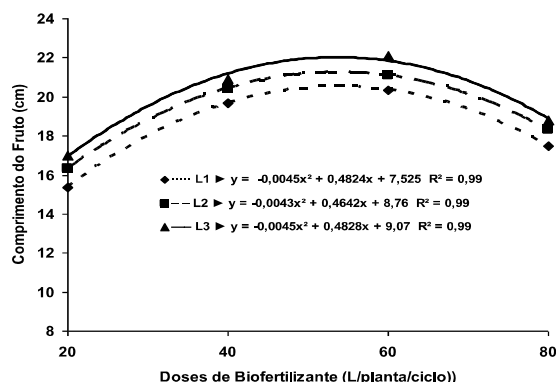
Tabela 2. Resumo das análises de variância do comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso do fruto com coroa (PFCC) e peso do fruto sem coroa (PFSC) do abacaxizeiro pérola.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		CF	DF	PFCC	PFSC
Doses de Biofertilizante (D)	3	53,923**	19,746**	0,174,**	0,147**
Lâminas de Irrigação (L)	2	36,353**	52,458**	0,030**	0,021**
Interação DxL	6	14,851**	5,404**	0,142**	0,106**
Resíduo	36	0,572	0,508	0,002	0,002
CV (%)	-	4,00	2,24	4,99	6,76

** - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

O comprimento dos frutos (CF) analisados apresentaram aumento com o incremento da dose de biofertilizante até os limites de 53,6; 54,0 e 53,6 mL/planta/vez, para as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, respectivamente. No entanto, ao serem ultrapassados os limites ótimos de aplicação de biofertilizante os frutos apresentaram comprimento decrescente, constituindo comportamento quadrático (Figura 5).

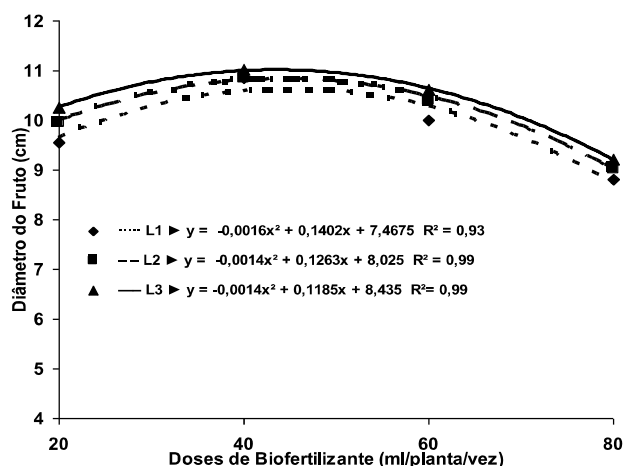
Figura 5. Variações do comprimento do fruto (CP) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.



Os valores proporcionados foram 20,4; 21,3 e 22,0 cm, correspondendo as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, respectivamente. Sendo esses valores superiores aos encontrados por Pereira et al. (2009), e, também, superior aos encontrados por Chitarra e Chitarra (2005).

O comportamento observado no CF repetiu-se na variável, diâmetro do fruto (DF), onde a interação DxL revelou efeito significativo sobre os valores do diâmetro do fruto, sendo crescentes até o limite ótimo de 43,8; 45,1 e 42,3 mL/planta/vez de biofertilizante para as lâminas L₁, L₂ e L₃. As doses superiores ao limite ótimo causaram efeito deletério a variável. A lâmina L₃ mostrou resultados superiores a L₂ e L₁, proporcionando 10,9; 10,8 e 10,5 cm, seguindo a ordem em que foram citadas (Figura 6). Os resultados encontrados divergem com os encontrados por Franco (2010), onde não foram observadas diferenças significativas para o diâmetro do fruto do abacaxi sob diferentes lâminas de água, sendo os valores encontrados no presente trabalho superiores aos encontrados por Franco (2010).

Figura 6. Variações do diâmetro do fruto (DF) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.



Para o peso do fruto com coroa (PFCC) os limites ótimos encontrados foram 51,0; 50,9 e 50,6 mL/planta/vez, para as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, respectivamente, que proporcionaram pesos de 1,04; 1,08 e 1,11 kg (Figura 7). Para o PFSC, os limites ótimos foram 50,7; 50,5 e 50,2 mL/planta/vez, para as lâminas de água L₁, L₂ e L₃, que proporcionaram pesos de 0,96; 0,98 e 1,01 kg, respectivamente (Figura 8). A partir desses limites de biofertilizantes houve reduções desses patamares, constituindo-se num comportamento quadrático. Observa-se que os maiores valores para as duas variáveis foram proporcionados pela lâmina de água L₃, vindo, em seguida, L₂ e L₁.

Figura 7. Variações do peso do fruto com coroa (PFCC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.

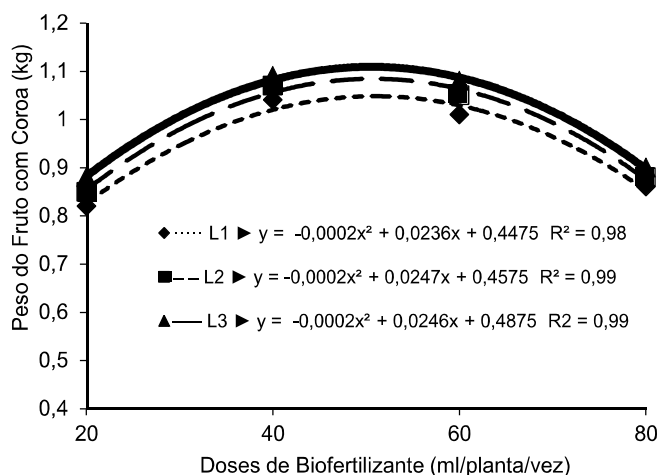
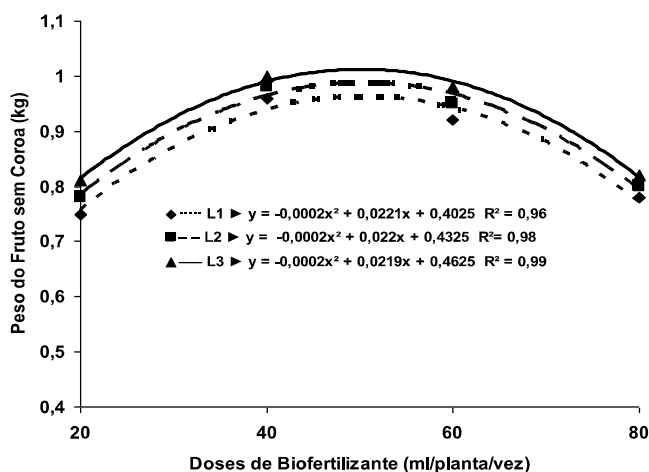


Gráfico 8. Variações do peso do fruto sem coroa (PFSC) do abacaxizeiro Pérola em função do uso de diferentes doses de biofertilizante e de lâminas de água.



Para as quatro variáveis de produção (CF, DF, PFCC e PFSC) um aspecto foi comum a todas, a superioridade da L3 em comparação as lâminas L1 e L2. O consumo hídrico superior na fase de produção pode estar associado ao fato do abacaxi se tratar de uma planta CAM facultativa onde há a abertura dos estômatos durante o dia, aumentando a perda de água, ocorrendo na mesma proporção aumento da necessidade hídrica. De acordo com Reinhardt (2015) e Gonçalves; Carvalho (2000), o consumo de água pela planta do abacaxizeiro é máximo nas fases de diferenciação floral e enchimento do fruto, sendo assim, a quantidade de água fornecida deve ser substancial quando se trata de produção comercial, onde os frutos precisam ser vigorosos e uniformes. Almeida et al. (2002) observou, em seu trabalho com abacaxi pérola melhores resultados para as maiores lâminas.

Para apresentar frutos consideravelmente desenvolvidos é necessário que haja massa de folhas e de caule condizentes, o que só é possível quando a planta encontra um ambiente que possibilite esse desenvolvimento, ou seja, nutrientes e necessidade hídrica sanadas. Na fase de formação do fruto, a maior exigência da planta é de potássio, visto que esse é essencial para o estabelecimento de frutos de boa qualidade (REINHARDT, 2015). Desse modo, os aumentos observados no CF, DF, PFCC e PFSC podem estar ainda relacionadas a disponibilidade adequada de nutrientes, pelo biofertilizante, à demanda do abacaxizeiro pérola. O fornecimento de nutrientes compatível com a demanda propicia frutos de boa qualidade, especialmente do nitrogênio que está diretamente relacionada ao tamanho e peso do fruto (GONÇALVES e CARVALHO, 2000; VELOSO et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2002).

Para Nardi et al. (2002), é possível que as substâncias húmicas exerçam efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral, que interfere na formação do fruto. Esses resultados corroboram com os encontrados por Ferreira et al. (2017) e com os encontrados por Figueiredo et al. (2016).

Os valores reduzidos das variáveis da produção com aplicação da dose mínima podem estar associados a um déficit nutricional, onde o balanço de nutrientes fornecidos e exigidos pelo abacaxizeiro foi negativo. Já a reduções observadas no CF, DF, PFCC e PFSC quando aplicada dose acima dos limites ótimos pode estar relacionada ao desequilíbrio nutricional, no entanto, dessa feita

pelo excesso. Os resultados encontrados corroboram com os obtidos por Araújo, et al. (2007), Silva et al. (2000), Faquin (2002) e Malavolta et al. (1997).

4 CONCLUSÕES

As variáveis de crescimento vegetativo e produção aumentaram com o incremento da dose de biofertilizante até limites ótimos, já a aplicação de doses superiores a esses limites proporcionaram redução;

Os efeitos de doses de biofertilizante nas variáveis de crescimento vegetativo do abacaxizeiro pérola foram mais significativos na lâmina L₂ (100% NIB), no entanto, para as variáveis de produção os melhores resultados foram observados na lâmina L₃ (120%);

O fornecimento de nutrientes do abacaxizeiro Pérola pode ser realizado pela adubação orgânica utilizando o biofertilizante em substituição aos fertilizantes industriais.

EVALUATION OF PINEAPPLE PLANT (*Ananas comosus* L. Merrill.) GROWTH AND PRODUCTION IN FUNCTION OF BIOFERTILIZER DOSES AND WATER BLADES

ABSTRACT

Organic fertilization has been gaining more and more space in agriculture, using organic residues of animal or vegetable origin, organic compounds, earthworm humus and biofertilizer. In the semi-arid region, water economy is a determining factor in the exploitation of any sector, mainly for agricultural use in irrigation; hence, the importance of the study of water slides. The objective of this research was to study the effects of the application of biofertilizer doses via fertirrigation and water slides in the vegetative growth and in the production of the peach pineapple. The research was conducted at the State University of Paraíba - UEPB, Campus-IV. The experimental design was a randomized block design, with a 4x3 factorial design (dose versus slide), with four replications, totaling 48 plots. The effects of interaction on vegetative growth and pearl pineapple production were studied. The obtained results show that the variables of vegetative growth and production increased with the increase of the dose of biofertilizer to optimal limits, and the application of doses above these limits provided a reduction in the values of these variables; The effects of biofertilizer doses on the vegetative growth variables of pearl pineapple were more significant in L₂ (100% NIB); however, for the production variables the best results

were observed in L₃ (120%); The nutrient supply of pearl pineapple can be realized by organic fertilization using biofertilizer instead of industrial fertilizers.

Keywords: Organic. Fertigation. Pineapple.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. et al. Efeito da irrigação sobre a produção e qualidade do abacaxi “Pérola” em área de Tabuleiros Costeiros do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, E. N. et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

ARAÚJO, E. N. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. Dissertação (Pós-graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba), Areia-PB, 2005.82 p.

BADAR R, et al. (2015) Amelioration of salt affected soils for cowpea growth by application of organic amendments. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry** 3(6):87-90.

BONOMO, R., et al. Influência da época de plantio e indução floral na qualidade de frutos de abacaxi 'Vitória'. **Revista Ifes Ciência**, v. 3, nº 2, 2017 – Instituto Federal do Espírito Santo.

BREMENKAMP, C. A. Produtividade do abacaxizeiro “Jupi” e qualidade do abacaxi produzido na região litorânea sul capixaba. 2011. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Espírito Santo.

BRITO FILHO, R. et al. Estudo comparativo da produção de abacaxi em manejo orgânico versus manejo convencional. 2017. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CANÇADO, G. M. A.; BORÉM, A. Biodiversidade agropecuária e sustentabilidade, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 39-45, 2001.

CAVALCANTE, L. F. et al. Leaf-macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion fruit plants. **Journal of Plant Nutrition**, v.35, n.2, p.176- 191, 2012.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p. 783.

DAMATTO JUNIOR, E. R. et al. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: Godoy, L. J. G.; Gomes, J. M. Tópicos sobre nutrição e adubação da cultura da banana. Botucatu: FEPAF/UNESP, 2009. p.94-120.

DARNAUDERY, M. et al. Low-input pineapple crops with high quality fruit: Promising impacts of locally integrated and organic fertilization compared to chemical fertilizers. **Experimental Agriculture**, 2016. p. 1–17.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande-PB: UFPB. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUZA, A.A.; DAMACENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F., 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

FAQUIN, V. **Diagnose do estado nutricional das plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 77p.

FERREIRA, D, F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1.039-1.042, 2011.

FERREIRA, K. M. et al. Diferentes lâminas de irrigação no cultivo de cebola por gotejamento. In: Embrapa Semiárido-Artigo em **anais** de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5, 2017, Juazeiro, BA.

FIGUEIREDO et al. Produtividade e qualidade da banana prata anã, influenciada por lâminas de água, cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB; v.10, n.4, p.798-803, 2006.

FILGUEIRA, F.A. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. In: **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2003. p.239-240.

FRANCO, L. R.L. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro ‘Pérola’ sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento. 2010. 60p. **Dissertação (mestrado)**, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, 2010.

FREIRE, L. R. et al. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Universidade Rural do Rio de Janeiro, 2013.

GALBIATTI, J. A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. *Engenharia Agrícola* (2011): 167-177.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília**, v. 17, n. 1, p. 61–70, jan./abr. 2000.

GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. (Org.). Abacaxi: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa **Comunicação para Transferência de Tecnologia**; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

MALAVOLTA, E.; et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 5**. Abacaxi. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 501p.

MISHRA, D. J. et al. Role of bio-fertilizer in organic agriculture: a review. **Research Journal of Recent Sciences 2**, no. 1 (2013): 39-41.

NARDI, S. et al. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology e Biochemistry**, v.34, p.1527-1536, 2002.

NOBILE, F. O. et al. Estudo da presença de nitrato em folhas de alface irrigada com água residuária e com diferentes tipos de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 35. 2006. João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2006.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical**. Edur, 1998.

PINA FILHO, O. C. **Efeitos de Biofertilizantes Líquidos Substratos no cultivo do tomate cereja**. - 2013. 80 f.: il., fig., tabs.

PEREIRA, M. A. B. et al. Qualidade do fruto de abacaxi comercializado pela Cooperfruto: Miranorte-TO. **Revista Brasileira de Fruticultura [online]**. 2009, vol.31, n.4, pp.1049-1053. ISSN 0100-2945.

Peixoto, C. P., e Peixoto, M. F. S. P. (2009). Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. **Tópicos em ciências agrárias**, 38.

PIRES, A. A. et al. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.

REIS, L. L. Avaliação de cultivares de abacaxi submetidos a doses de NPK. 2015. **Tese – Universidade Estadual Paulista**, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015.

REINHARDT, D. Manejo do solo-água-plantas em plantios de abacaxi. In: Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO ABACAXI, 6. 2015, Conceição do Araguaia. **[Anais]**. Belém, PA: SEDAP, 2015.

ROTONDANO, A.K.F.; MELO, B. **Irrigação na cultura do abacaxizeiro**. 2005. Disponível em <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/irriga7.html>. Acesso em 07 de maio 2019.

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. **Sistema orgânico de produção de alimentos**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 15, n. 1, p. 73-86, 2008.

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, v.23, n.4, p.29-39, 2007.

SILVA, C. A; SILVA, C. J. da. **Irrigação na cultura do abacaxizeiro**. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Garça, ano V, n. 9, 2006. (Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF, ISSN 1678-3867).

SILVA, F. N. et al. Doses de matéria orgânica na produtividade da cultura da alface em solo eutrófico na região de Mossoró. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2000, São Pedro, **Resumos...** São Pedro: SOB, 2000, p.56-57, 2000.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p. 219 - 224, 2002.

VELOSO, C.A.C. et al. Resposta do abacaxizeiro a adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do Nordeste paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.2, p. 396-402, 2001.