



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

TONI HALAN DA SILVA IRINEU

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM ABACAXI 'PÉROLA' NA PRODUÇÃO E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS**

MOSSORÓ-RN

2024

TONI HALAN DA SILVA IRINEU

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM ABACAXI 'PÉROLA' NA PRODUÇÃO E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Vander Mendonça

MOSSORÓ-RN

2024

TONI HALAN DA SILVA IRINEU

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM ABACAXI 'PÉROLA' NA PRODUÇÃO E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Defendida em: 07 / 03 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



VANDER MENDONÇA

Data: 20/03/2024 10:28:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Vander Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente



LUANA MENDES DE OLIVEIRA

Data: 21/03/2024 12:24:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Luana Mendes Oliveira, Dr. (VSFAGRO)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente



AGDA MALANY FORTE DE OLIVEIRA

Data: 20/03/2024 11:08:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Agda Malany Forte de Oliveira, MSc. (UFERSA)
Membro Examinador

Aos meus pais (Jair Irineu de Oliveira e Maria Helena da Silva) e avós (Sebastião Pereira da Silva e Francisca Alves) pela confiança e apoio absoluto durante essa jornada
Ofereço.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado saúde, disposição e sabedoria, por ser o arquiteto do universo e permitir a nossa existência.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para realização da presente pesquisa.

A meus Pais, Jair Irineu de Oliveira e Maria Helena da Silva e avós Sebastião Pereira da Silva e Francisca Alves, por terem me educado e apoiado em todos os momentos, me guiando e mostrar os melhores caminhos até aqui, durante toda a minha vida. Eu devo tudo a vocês. Muito obrigado!

A todos os meus familiares, pela contribuição moral e de incentivo durante toda minha jornada acadêmica.

A meu irmão Mario Heleno Martins Veras, pelo apoio durante toda minha caminhada. Obrigado!

Ao professor e orientador Vander Mendonça, um exemplo de humildade e ótimo profissional, sempre buscando o melhor, com o intuito de formar um bom ser humano. Agradeço pela orientação, dedicação, paciência e, principalmente pela amizade durante toda caminhada acadêmica na UFRSA.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Luana Mendes de Oliveira, Msc. Agda Malany Forte de Oliveira pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A todos os professores do Curso de Agronomia, pelos conhecimentos transmitidos e pela contribuição direta ou indireta para minha formação como Engenheiro Agrônomo.

Ao funcionário Sr. Raimundo, por sempre estar à disposição em ajudar e por ser um amigo durante esse período de UFRSA.

Aos amigos do grupo de pesquisa em Fruticultura Eduardo, Sidene, Wagner, Agda, Raires, Luana, Ariel, Luciana, Grazianny, Django, Roseano, José Maria, Mickael, Luíson, Wilma, Marlenildo, João Paulo, Anderson, Alex, Keiviane, Efigênia, Paulo Enrique por sempre estarem do lado nos mais diversos experimentos conduzidos. Sem este grupo tudo seria mais difícil!

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação profissional, visando à realização deste trabalho.

Muito obrigado, de coração!

RESUMO

O abacaxizeiro é a terceira frutífera tropical mais cultivada no mundo, entretanto, são raros os estudos sobre o cultivo dessa frutífera utilizando adubação orgânica, principalmente quando relacionadas as regiões semiáridas. Portanto, objetivou-se avaliar crescimento, produção e qualidade físico-química de frutos de abacaxizeiro adubados com matéria orgânica em condições semiáridas. O experimento foi realizado no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os tratamentos consistiram em cinco tipos de adubação (T_1 = testemunha, T_2 = química, T_3 = esterco bovino, T_4 = esterco caprino e T_5 = cama de frango). Aos 18 meses após plantio foi avaliado os seguintes parâmetros: crescimento da planta, qualidade físico-química dos frutos e produtividade do abacaxizeiro. A adubação orgânica com cama de frango promoveu melhores resultados no crescimento de plantas, nas características físico-químicas dos frutos, como também na produtividade do abacaxizeiro 'Pérola'.

Palavras-chave: *Ananas comosus* L., fruticultura, adubos orgânicos, produção, pós-colheita.

ABSTRACT

Pineapple is the third most cultivated tropical fruit in the world, however, there are few studies on the cultivation of this fruit using organic fertilization, especially when related to semi-arid regions. Therefore, the present study had as objective to evaluate growth, production and physical-chemical quality of pineapple fruits fertilized with organic matter in semi-arid conditions. The experiment was conducted in the didactic orchard of the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA), Mossoró-RN. The experimental design was in randomized blocks, with four replications, totaling 20 experimental plots. Where five fertilization treatments were studied (T_1 = control, T_2 = chemical, T_3 = bovine manure, T_4 = goat manure and T_5 = chicken bed). At 18 months after planting the following parameters were evaluated: plant growth, physical-chemical quality of fruits and crop productivity. Organic fertilization with chicken litter promotes better results in plant growth, on the physical and chemical characteristics of the fruits, as well as on the productivity of 'Pérola' pineapple.

Keywords: *Ananas comosus* L., fruticulture, organic fertilizers, production, post-harvest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Dados climáticos da região de Mossoró-RN, de janeiro de 2016 a agosto de 2017. Mossoró -RN, 2019.....	15
----------	---	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Análise física e química do solo da área experimental do abacaxizeiro, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2019.....	16
Tabela 2	–	Análise química dos substratos utilizados no experimento com abacaxizeiro “Pérola”. Mossoró-RN, 2019.....	16
Tabela 3	–	Resumo da análise de variância e valores médios em diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MFCC), massa do fruto sem coroa (MFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), comprimento do fruto sem coroa (CFSC), de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.....	18
Tabela 4	–	Resumo da análise de variância e valores médios de comprimento da coroa (CPC), massa do cilindro central (MCC), massa da casca (MCA), porcentagem de polpa do fruto (RP), produtividade (PRODIT) de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.....	19
Tabela 5	–	Resumo da análise de variância e valores médios de firmeza do fruto, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO), de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.....	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	MATERIAIS E MÉTODOS	15
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro *Ananas comosus* L. pertence à família Bromeliaceae, com possíveis centro de origem América do Sul, provavelmente das regiões Sul e Sudeste do Brasil, Argentina e Uruguai (Melo et al., 2006), é a terceira frutífera tropical mais cultivada no mundo (FAO, 2018).

Os principais países produtores são Costa Rica, Filipinas, Brasil, Tailândia, Índia, Indonésia e Nigéria. Dentre eles, destaca-se o Brasil com uma produção de 2,65 bilhões de toneladas e rendimento médio de 24,6 mil frutos/ha de frutos, numa área colhida de 71,5 mil hectares. No País, o Estado do Rio Grande do Norte é uns dos principais produtores de abacaxi, com produção de 67,8 milhões de frutos no ano de 2018, equivalente a 3,8% da produção nacional (FAO, 2018; IBGE, 2018).

A utilização de adubos químicos e/ou orgânicos no cultivo do abacaxizeiro constitui-se uma prática quase que obrigatória em plantios com fins comerciais, pois possui uma maior exigência nutricional (REINHARDT, 2002).

Geralmente, os solos das regiões semiáridas apresentam deficiências nutricionais, específicas em determinados nutrientes como P, por consequência, a produtividade sem a aplicação de adubação adequada tende a ser limitada.

Por sua vez, a utilização de adubos inorgânicos por pequenos produtores é pouco frequente, devido ao seu alto valor financeiro, porém as fontes orgânicas utilizadas na agricultura podem suprir a demanda desses nutrientes para as plantas de abacaxizeiro.

Dentre os diversos tipos de fontes orgânicas, pode-se destacar o esterco bovino, caprino, suíno, cama de frango e composto, ricos em carbono e nutrientes, melhora as características do solo com textura arenosa ou solos com baixos teores de matéria orgânica, além de contribuir com o aumento de retenção de água no solo, e com isso reduzir o consumo de água pelas plantas, sendo uma matéria prima bastante escasso nas regiões semiáridas.

A degradação da matéria orgânica ocorre de forma gradual, liberando nutrientes vitais para manutenção nutricional do abacaxizeiro, nutrientes esses que exerce forte influência sobre a qualidade físico-químicas dos frutos.

Entre as variáveis físico-químicas, o teor de sólidos solúveis (brix) destaca-se por ser utilizado como índice de classificação dos frutos de acordo com seu grau de doçura e a relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor e maturação da infrutescência, proporcionando boa ideia do equilíbrio entre SS e AT (CHITARRA & CHITARRA, 2005;

SUASSUNA et al., 2010). Segundo Santos et al. (2014) os ácidos orgânicos presentes nas fontes orgânicas podem melhorar acidez tituláveis dos frutos (SANTOS et al., 2014).

Estudos relacionadas com o uso de adubos orgânicos e químicos têm se intensificado e mostrado resultados promissores nos últimos anos para diversas culturas, Baldotto et al. (2009) com aplicação de ácidos húmicos no abacaxizeiro ‘Vitória’, Santos et al. (2014). Estudaram nutrição de rebentos de coroas de abacaxi, Silva et al. (2014), estudaram a decomposição e liberação de nutriente de fontes orgânicas, Irineu et al. (2018) fertilizante orgânico no melão, Pereira et al. (2019) adubação com cama de frango e ureia no abacaxizeiro.

Contudo, dentre os diversos benefícios ocasionados pelas adubações citadas sobre o incremento no crescimento e na produção vegetal, ainda há carência de informações sobre o comportamento do abacaxizeiro em condições edafoclimáticas do nordeste brasileiro, principalmente quando relacionadas as regiões semiáridas.

Objetivou-se avaliar adubação com fontes de matéria orgânica no crescimento, produção e qualidade físico-químicas de frutos de abacaxizeiro ‘Pérola’ em condições semiáridas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, no Pomar Didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus Mossoró-RN. O município de Mossoró está situado na latitude Sul 5° 11', longitude 37° 20' a oeste de Greenwich e com altitude de 18 m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw^h“, ou seja, quente e seco; com temperatura média anual em torno de 27,50 °C, umidade relativa do ar média de 68,9%, e precipitação média anual de 673,9 mm (ESPÍNOLA SOBRINHO et al., 2011). Os dados de temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) durante a condução do experimento encontram-se na figura 1.

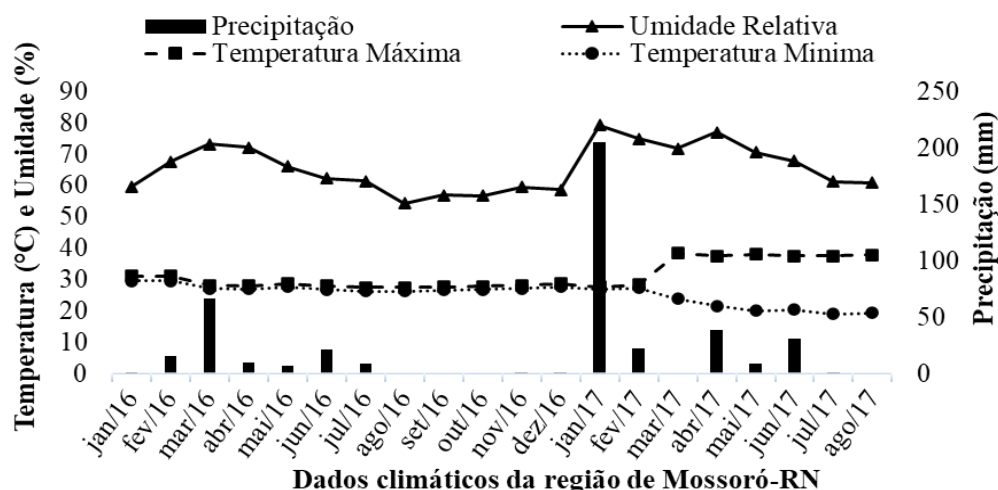


Figura 1. Dados climáticos da região de Mossoró-RN, de janeiro de 2016 a agosto de 2017. Mossoró -RN, 2019.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. E os tratamentos consistiram de cinco tipos de adubação (T_1 = fertilização mineral, T_2 = esterco bovino, T_3 = esterco caprino e T_4 = cama de frango e T_5 = testemunha).

As mudas utilizadas foram do tipo rebentão, com peso aproximado de 300 g ($\pm 10\%$) da cultivar ‘Pérola’, oriundas de área comercial no município de João Câmara-RN. Ao chegar à UFERSA na área experimental, as mudas ficaram num período de sete dias a exposição aos raios do sol para a realização da cura.

O preparo do solo constituiu-se de uma aração de 30 cm de profundidade, seguida de duas gradagens.

O tratamento T_1 (fertilização mineral) foi aplicado com base nos resultados da análise química do solo da área experimental (Tabela 1) e com base na recomendação de adubação de

Souza et al. (2001) para adubação de abacaxizeiro irrigado nas regiões semiáridas do nordeste brasileiro, sendo aplicado 320 kg ha⁻¹ de nitrogênio (uréia), 480 kg ha⁻¹ de potássio (cloreto de potássio), 80 kg ha⁻¹ de fósforo (superfosfato simples) em seis aplicações (0, 30, 90, 150, 210 e 270 dias após o plantio).

Tabela 1: Análise física e química do solo da área experimental do abacaxizeiro, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2019.

Amostras	Areia	Silte	Argila	Classif. Textural		U (g kg ⁻¹)		AD			
	Kg kg ⁻¹					33kPa	1500kPa	(%)			
0 - 20	0,81	0,09	0,10	Areia Franca		60,60	34,50	2,61			
20 - 40	0,71	0,06	0,19	Franco Aren.		72,80	34,20	3,86			
Amostras	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	SB	t	CTC	N
	água	g kg	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³		g kg		
0-20	8,02	4,68	18,2	115,6	210,2	1,90	0,20	3,31	3,31	3,31	0,42
20-40	8,65	1,48	29,4	16,7	38,4	1,90	0,40	2,51	2,51	2,51	0,28

U – Umidade; AD – água disponível; P e K Extrator: Mehlick 1; Al, Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l⁻¹; H⁺ Al Extrator: Ca (Oac) 2 0,5 mol l⁻¹ a pH 7,0.

As fontes orgânicas (esterco bovino, esterco caprino e cama de frango) foram incorporados 10 kg por metro linear, e uma amostragem de cada fonte foi analisada quanto as suas características químicas (Tabela 2).

O plantio foi realizado em sulco, em janeiro de 2016, em sistema de plantio em fileira dupla no espaçamento de 90 cm x 40 cm x 40 cm.

Tabela 2. Análise química dos substratos utilizados no experimento com abacaxizeiro “Pérola”. Mossoró-RN, 2019.

Amostras	pH	CE	MO	N	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	água	dS/m	%	g/kg		mg/dm ³		cmolc/dm ³	
Bovino	7,40	0,02	29,7	10,78	56,25	325,29	435,35	8,30	5,98
Caprino	8,20	0,02	23,6	19,04	131,34	3553,33	892,45	7,78	7,36
C. de Frango	7,89	0,05	30,1	14,00	701,99	6367,35	2901,68	6,17	7,23

As parcelas foram formadas em canteiros contendo 24 plantas, sendo consideradas apenas doze plantas úteis de cada parcela experimental, os canteiros foram revestidos com ‘mulching’ plástico preto para auxiliar no controle de plantas daninhas.

O sistema de irrigação utilizado foi por fita de gotejamento, com gotejadores com vazão de 1,6 L h⁻¹ espaçadas de 40 cm a 40 cm, as plantas foram irrigadas durante seu ciclo (época em que forcem avaliadas).

Os tratos fitossanitários adotados seguiram as recomendações técnicas adotadas para a cultura, como controle da fusariose (*Fusarium subglutinans*) com Benomil (60 g L⁻¹), e Broca

do fruto (*Strymon basalides*) com Deltametrina (25 g L^{-1}), realizaram-se pulverizações semanais dos 45 dias após a indução floral até o fechamento das flores.

A indução floral foi feita aos 12 meses após o plantio em janeiro de 2017, mediante aplicação de $50 \text{ mL planta}^{-1}$ da solução de carbureto de cálcio a 1%, no centro da roseta foliar, com auxílio de uma pulverizador costal.

A colheita procedeu-se no mês de agosto de 2017, quando os frutos atingiram a maturação comercial, apresentando coloração verde, com início de pintas amarelas na base e desprendimento da malha, os frutos foram coletados e encaminhados para o Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita, no Centro de Ciências Agrárias da UFERSA.

Foram analisados a massa do fruto (sem a coroa), a massa da coroa e a massa do cilindro (foi separada da polpa e pesado) foram determinadas por pesagem em balança digital (g).

O rendimento de polpa (%) foi determinado subtraindo-se a massa da casca, talo e coroa do peso total da infrutescência inteira em balança semi-analítica (g) e o resultado apresentado em porcentagem.

Para a medição do diâmetro do fruto (região meridional), o comprimento do fruto (sem a coroa) e o comprimento da coroa, foi utilizado um paquímetro digital (mm).

A partir da massa do fruto, calculou-se a produtividade dos frutos (PROD) em t ha^{-1} para cada tratamento da área experimental.

Para as medidas da firmeza da infrutescência, foram escolhidos três pontos, equidistantes, na região longitudinal (apical, mediano e basal), nos pontos de coalescência entre os frutinhos, com uso de penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester, com corpo de prova de 8 mm de diâmetro.

Os teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e o ratio (SS/AT), foram determinados nas polpas dos frutos, seguindo metodologias descritas pela AOAC (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, observa-se nas tabelas 3, 4 e 5 influência significativa da adubação orgânica e mineral a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F para as variáveis: Diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MFCC), massa do fruto sem coroa (MFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), comprimento do fruto sem coroa (CFSC), massa do cilindro central (MCIL), massa da casca (MCASC), porcentagem de polpa do fruto (PPF), produtividade (PRODIT), firmeza do fruto (N), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO).

Tabela 3. Resumo da análise de variância e valores médios em diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MFCC), massa do fruto sem coroa (MFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), comprimento do fruto sem coroa (CFSC), de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.

FV	DF (mm)	MFCC (g)	MFSC (g)	CFCC (cm)	CFSC (cm)
Tratamentos	110,96**	0,07**	0,07**	20,96*	15,16**
Bloco	25,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	9,92 ^{ns}	3,97 ^{ns}
Resíduo	19,15	0,01	0,01	6,58	1,97
CV	5,14	19,85	22,68	9,30	11,85
DMS	9,86	0,25	0,23	5,78	3,17
Desvio Padrão	6,11	0,15	0,15	3,10	2,19
Tratamentos					
Fertilização mineral	83,09 b	0,47 b	0,36 b	26,70 ab	10,77 b
Esterco bovino	79,36 b	0,51 b	0,36 b	28,11 ab	10,60 b
Esterco caprino	87,02 ab	0,56 ab	0,46 ab	26,42 ab	12,15 ab
Cama de frango	93,26 a	0,79 a	0,68 a	31,29 a	15,16 a
Testemunha	83,09 b	0,47 b	0,38 b	25,38 b	10,66 b

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dentre as adubações realizadas no abacaxizeiro ‘Pérola’, nota-se que a adubação orgânica com cama de frango proporcionou maiores valores em diâmetro do fruto (93,26 mm), massa do fruto com coroa (0,79 kg), massa do fruto sem coroa (0,68 kg), comprimento do fruto com coroa (28,11 cm) e comprimento do fruto sem coroa (10,60 cm), tendo a maioria das características avaliadas diferido estatisticamente de T₅ (testemunha) e T₁ (fertilização mineral), com incremento de 10,90% e 10,90% DF; 40,50% e 40,50% MFCC; 44,11% e 47,05% MFSC; 29,66% e 28,95% CFSC, respectivamente, com exceção do comprimento do fruto com coroa em que a cama de frango apenas diferiu da testemunha com aumento percentual de 18,88%, respectivamente.

Cardoso et al. (2013) analisando crescimento do abacaxizeiro ‘Vitoria’ irrigado em função da fonte de N (ureia e esterco de curral) encontraram resultados semelhantes com valores

aproximados de 646,93 g de MFCC e 46,94 g de MFSC, quando realizou-se a incorporação do esterco bovino ao solo. Silva et al. (2012) obtiveram aumento no peso de frutos em resposta da maior disponibilidade de nitrogênio no solo para a cv. Vitória.

Franco et al. (2014), encontraram resultados semelhantes com valores médios de 12,6 cm para o comprimento de fruto e 8,8 cm para diâmetro do fruto no abacaxizeiro ‘Pérola’ irrigado. Já Sampaio et al. (2011), encontraram valores de 17,18 cm e 36,49 cm, respectivamente.

A eficiência da adubação orgânica é influente pelo método da sua aplicação e o sistema de irrigação (WEBER et al., 2010). Uma vez que o sistema por gotejamento, juntamente com uso de mulching eleva a umidade do solo, aumentando a taxa de mineralização da matéria orgânica, consequentemente, maior liberação e absorção de nutrientes pelas plantas de abacaxizeiro. Fato comprovado na análise dos materiais orgânicos do presente trabalho, na qual os teores de fósforo e potássio apresentaram-se bastante elevados para a fonte cama de frango, quando comparados as demais fontes.

De acordo com Silva et al. (2014) a liberação de nitrogênio, fósforo e potássio pela a cama de frango é mais rápida que os demais adubos orgânicos, por exemplo o esterco bovino, uma vez que, os teores de P e K na fonte de frango deram bastante elevados quando comparados as demais fontes. Sendo que segundo Malézieux e Bartholomew (2003), o fornecimento adequado de N contribui para acelerar o crescimento vegetativo, como também no aumento no tamanho dos frutos abacaxizeiro (CARDOSO et al., 2013).

Tabela 4. Resumo da análise de variância e valores médios de comprimento da coroa (CPC), massa do cilindro central (MCC), massa da casca (MCA), porcentagem de polpa do fruto (RP), produtividade (PRODIT) de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.

FV	CPC (cm)	MCC (g)	MCA (g)	RP %	PRODIT (t/ha)
Tratamentos	6,52 ^{ns}	0,0047*	0,0065**	201,40*	108,14**
Bloco	2,00 ^{ns}	0,0048*	0,0004 ^{ns}	15,75 ^{ns}	32,51 ^{ns}
Resíduo	4,11	0,0011	0,0009	52,73	18,59
CV	12,91	33,04	33,33	16,50	19,86
DMS	4,57	0,07	0,06	16,37	9,72
Desvio Padrão	2,01	0,04	0,04	8,61	6,13
Tratamentos					
Fertilização mineral	15,93 a	0,14 a	0,04 b	37,06 b	18,16 b
Esterco bovino	17,50 a	0,11 ab	0,05 b	37,53 b	19,86 b
Esterco caprino	14,26 a	0,11 ab	0,10 ab	43,91 ab	21,86 ab
Cama de frango	16,12 a	0,09 ab	0,14 a	53,91 a	30,60 a
Testemunha	14,72 a	0,04 b	0,09 ab	47,65 ab	18,08 b

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As características físicas do fruto massa do cilindro central (MCC), massa da casca (MCA), rendimento de polpa (RP) e produtividade (PRODIT) diferiram estatisticamente entre si conforme teste de média (Tukey), não verificando o mesmo efeito entre os tratamentos para o comprimento da coroa (CPC).

A fertilização mineral proporcionou melhores valores (0,14 g) para MCC, entretanto, sendo estatisticamente semelhante aos tratamentos (esterco bovino, esterco caprino e cama de frango, diferindo apenas do tratamento testemunha.

A incorporação da cama de frango ao canteiro elevou os valores de MCA (0,140 g), RP (53,91 %), e PRODIT (30,60 frutos ha⁻¹), por sua vez, quando comparado com o tratamento adubação química, observou-se diferença estatística, com incremento de 71,42%, 31,25% e 40,62%, respectivamente.

Berilli et al. (2014) obtiveram valores de 60,62 g de massa de cilindro central no abacaxizeiro ‘Pérola’, sendo superiores aos do presente trabalho, entretanto, o consumidor e a indústria têm preferência por frutos com menor cilindro central.

Andrade et al. (2015) avaliando aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros ‘Pérola’ e ‘Vitória’, obtiveram rendimento de polpa de 69,91% e 74,97% em frutos cultivados no município de Itapororoca-PB. Silva et al. (2012) obtiveram aumento de peso de frutos, e melhor produtividade em resposta a disponibilidade de nitrogênio no solo para abacaxizeiro cv. Vitória.

Fato evidenciado por Malézieux e Bartholomew (2003) e Silva et al. (2014), a utilização de cama de frango na agricultura, quando se realiza a incorporação dessa matéria orgânica nas camadas de 10-20 cm do solo, ocorre uma otimização na liberação de K, bem como aumento na liberação de P e N, nutrientes estes que estão inteiramente responsável pelo ativamento da diferenciação floral e desenvolvimento do fruto do abacaxizeiro, portanto, podendo possivelmente ter influenciado no melhor ganho de massa da casca (MCA), rendimento de polpa (RP), produtividade (PROD) (RIBEIRO et al., 2011).

A produtividade registrada neste trabalho está acima da média nacional de produtividade (24,6 t ha⁻¹) (FAO, 2018), e dos encontrados por Rios et al. (2018) 26,36 toneladas por hectares, entretanto, são inferiores aos reportados por Silva et al. (2012), em testes preliminares realizados nos Tabuleiros Costeiros da Paraíba.

A produtividade não foi mais incrementada devido a utilização de mudas de brotações laterais do caule, as quais apresentaram, seu caráter de alto vigor, ciclo mas curto, baixa uniformidade em tamanho e peso das mudas. Apresentando frutos pequenos, com coroa grande,

provada pela indução generalizada em área desuniforme, com isso prejudicou também a capacidade de aproveitamento dos adubos aplicadas pelas plantas.

Em relação adubação, verificou-se que a estratégia de adubação orgânica e fertilização mineral, preconizada para o abacaxizeiro ‘Pérola’, em solos da região Oeste Potiguar Riograndense, mostrou adequado, entretanto, não recomendado ser produzido a partir de mudas de brotações laterais do caule.

Tabela 5. Resumo da análise de variância e valores médios de firmeza do fruto, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO), de acordo com o sistema de produção orgânica e convencional na cultura do abacaxizeiro ‘Pérola’, Mossoró-RN, 2019.

FV	FIRMEZA (N)			AT	SS	RATIO
	Base	Mediana	Apical	g 100 g ⁻¹	°Brix	
Tratamentos	63,63**	15,44 ^{ns}	7,57 ^{ns}	0,0199 **	7,00 **	3,68**
Bloco	4,74 ^{ns}	1,90 ^{ns}	2,88 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	1,02 ^{ns}	1,29 ^{ns}
Resíduo	3,87	5,91	6,09	0,0038	0,92	0,68
CV	20,25	30,65	27,78	9,12	7,34	4,25
DMS	4,44	5,48	5,56	0,14	2,17	1,86
Desvio Padrão	3,97	2,63	2,36	0,08	1,45	1,15
Tratamentos						
Fertilização mineral	16,51 a	10,75 a	10,85 a	0,59 b	11,55 c	20,18 ab
Esterco bovino	9,82 b	9,20 a	9,55 a	0,66 ab	12,36 bc	18,65 b
Esterco caprino	8,07 b	6,33 a	8,44 a	0,69 ab	14,33 ab	20,71 a
Cama de frango	6,33 b	6,36 a	7,22 a	0,78 a	14,65 a	18,69 b
Testemunha	7,89 b	7,02 a	8,35 a	0,67 ab	12,73 abc	18,85 ab

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Verificou-se diferença entre os tratamentos na característica firmeza da base dos frutos de abacaxi, onde a fertilização mineral proporcionou maior firmeza (16,51 N), diferindo estatisticamente entre os tratamentos estudados (esterco bovino, esterco caprino, cama de frango e testemunha, com aumento percentual de 68,12%; 104,58%; 160,82%; 109,25%, respectivamente.

A incorporação de cama de frango ao solo, proporcionaram maiores valores em 0,68 g 100 g⁻¹ de acidez titulável e 14,65 °brix para sólidos solúveis nos frutos de abacaxizeiros, com incremento percentual de 32,20% para AT e 26,83% para SS, quando relacionado a fertilização mineral, respectivamente.

Para a relação SS/AT, nota-se que adubação com esterco caprino proporcionou valores elevados em ratio de 20,71, diferindo dos tratamentos esterco bovino e cama de frango, com incremento de 9,94% e 9,75%, respectivamente.

A nutrição com potássio apresenta forte influência sobre a firmeza dos frutos, pois, de acordo com Lima et al. (2008), K apoia a manutenção de células turgor e contribui para a

resistência do tecido, mas o NK combinação afeta a firmeza do fruto ao longo da maturação estágios. Fato comprovado com tratamento fertilização química, no qual, foram parcelados NPK ao longo do estágio fenológico do abacaxizeiro, o que provavelmente favoreceu o aumento da firmeza dos frutos (Tabela 5).

Corroborando com os dados de Berill et al. (2014), com médias entre 5,6 N a 13,6 N para as cultivares Vitória, Pérola, Gold e EC-93, podendo ser um indicativo promissor que o abacaxi 'Pérola' produzido no semiárido possui potencialidades para a indústria, por apresentar boa firmeza, apto ao transporte e maior tempo de prateleira, vale ressaltar, ainda, que maior resistência da casca é um fator interessante para a exportação.

Os dados de AT e SS, corroborando aos de Pereira et al. (2009) avaliaram frutos comercializados pela COOPERFRUTO – Miranorte – TO, verificaram teores na faixa de 12,4 – 15,7 °Brix (SS) e 0,35 a 0,65 % de ácido cítrico (AT). O teor de sólidos solúveis do tratamento fertilização mineral encontra-se abaixo do recomendado para a comercialização do abacaxi em todo o território nacional que corresponde a 12%.

Cerqueira et al. (2004) avaliaram frutos comercializados em quatro supermercados na cidade de Salvador-BA, encontraram valores parecidos em acidez titulável entre 0,3 a 0,7 g 100 g⁻¹.

Resultados de pesquisa mostraram que, além da produtividade do abacaxizeiro, a acidez e os sólidos solúveis são positivamente influenciados pelo potássio (GUARÇONI; VENTURA, 2011).

A incorporação da cama de frango também aumentou a fornecimento de nutrientes relacionados ao metabolismo de ácidos orgânicos, especialmente K, porque a matéria orgânica utilizada no ensaio apresentou alto teor de K (Tabela 2), uma vez que o potássio apresenta forte relação com a produtividade e qualidade dos frutos, pode aumentar a concentração de açúcares nos frutos, talvez através do controle das atividades enzimáticas e da formação de ATP.

A alta relação SS/AT observado no tratamento esterco caprino, é justificado pela forte relação AT e SS, quando um aumenta o outro diminui, conforme (Tabela 5).

A ratio demonstrando seu potencial para o consumo in natura e uso na indústria, sendo que os valores de ratio deste trabalho estão de acordo com os valores encontrados por Berilli et al. (2011); Berill et al. (2014) e Andrade et al. (2015), onde os autores avaliaram a qualidade de frutos da cv. Pérola e mais três cultivares de abacaxi para consumo *in natura*.

A relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor e maturação da infrutescência, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez,

proporcionando boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação orgânica com cama de frango promoveu melhores resultados no crescimento de plantas, nas características físico-químicas dos frutos, assim como também na produtividade do abacaxizeiro ‘Pérola’.

Os parâmetros firmeza, massa do cilindro, ratio apresentaram melhores valores quando adubadas com adubação mineral e esterco caprino.

AGRADECIMENTOS

Nosso agradecimento se estende ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro ao presente trabalho de MCTI/CNPq N° 14/2013.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.D.G.S.; SILVA, S.M.; SOARES, L.G.; DANTAS, A.L.; LIMA, R.P.; SOUZA, A.S.B.de; MELO, R.S. Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros ‘Pérola’ e ‘Vitória’. *Agropecuária Técnica*, Areia, v.36, n.1, p.96-102, 2015.

AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Washington, 1997. p. 2: 37- 10, 42-42, 44-43, 45-16.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; GIRO, V.B.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L. & BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 4, p. 979-990, 2009.

BERILLI, S.S.; BERILLI, A. P. C. G.; FREITAS, S. J.; SANTOS, P. C.; ALMEIDA, S. B.; CARVALHO, A. J. C. Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo in natura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. especial, E- 592-598, 2011.

BERILLI, S.S.; FREITAS, S.J.; SANTOS, P.C.; OLIVEIRA, J.G.; CAETANO, L.C.S. Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo in natura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 503-508, 2014.

CARDOSO, M.M.; PEGORARO, R.F.; MAIA, V.M.; KONDO, M.K.; FERNANDES, L.A. Crescimento do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 769-781, 2013.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semiárido: caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: UFERSA, 1989. 62p. (Coleção Mossoroense, 672, série B).

CERQUEIRA, A. P.; FONSECA, A. A. O.; HANSEN, D. S.; PEIXOTO, C. P.; CUNHA,

E. C.; SILVA, S. A. Características pós-colheita em frutos de abacaxi 'Pérola' comercializados em quatro supermercados na cidade de Salvador-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. Anais...

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 785 p

CUNHA, G.A.P. da. Implantação da cultura. In: CUNHA, G.A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F. (org.). O abacaxizeiro - cultivo, agroindústria e economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.139-167.

FRANCO, L. R. L., MAIA, V. M., LOPES, O. P., FRANCO, W. T. N., & DOS SANTOS, S. R. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro 'pérola' sob diferentes lâminas de irrigação. Revista Caatinga, v. 27, n. 2, p. 132-140, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

GUARÇONI M., A.; VENTURA, J.A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold' (MD-2). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.35, n.4, p.1367-1376, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 24/07/2020.

IRINEU, T. H. S.; FIGUEREDO, L. F.; FIGUEREDO, J. P.; SILVA, J. N.; PAIVA, J. R. G.; ANDRADE, R. (2018). Agronomic efficiency of 'Cantaloupe' melon under different water blades and organic fertilization. Comunicata Scientiae, v. 9, n. 3, p. 421-429, 2018.

LI, J. J.; ZOU, G. Y.; SONG, D. T.; XU, Z. T.; SUN, Q. P.; LIU, B. S. Influence of compost and chemical fertilizers on tomato yield and quality. Chinese Journal of Soil Science, v. 40, p. 1330-1332. 2009.

LIMA, M.A.C.; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J.; SANTOS, P. S.; PAES, P. C.; RIBEIRO, P. R. A.; DANTAS, B. F. Efeitos dos níveis de nitrogênio e potássio na produção e maturação dos frutos irrigados goiabeiras no vale do São Francisco. *Revista Brasileira Fruticultura*. v. 30, p. 246-250, 2008.

MALÉZIEUX, E.; BARTHOLOMEW, D.P. Plant Nutrition. In: BARTHOLOMEW, D.P.; PAUL, R.E., ROHRBACH, K.G (Ed.). *The pineapple: botany, production and uses*. Honolulu: CABI, 2003. cap.7, p.143-165.

MELO, A. S. de; NETTO, A. de O. A.; NETO, J. D.; BRITO, E. B. B.; ALMEIDA, P. R.; MAGALHÃES, L. T. S.; FERNANDES, P. D. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação. *Revista Ciência Rural*, Campina Grande, v. 36, n. 1, p. 93-98, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO.FAOSTAT. Dados. Cultivo. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 24/07/2020.

PEREIRA LEONARDO, F. D. A.; PEREIRA, W. E.; DIAS, T. J.; MOURA, J. G.; VÉRAS, M. L. M.; LEAL, Y. H. Chemical Soil Attributes, Accumulation of Foliar Macronutrients and Productivity of the 'Vitória' Pineapple Plant Fertilized with Urea and Chicken Manure. *Journal of Experimental Agriculture International*, v. 31, n. 2, p. 1-10, 2019.

PEREIRA, M. A. B.; SIEBENEICHLER, S. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; DA SILVA, J. C.; GARCIA, R. B. M.; BRITO, R. F. F. Qualidade do fruto de abacaxi comercializado pela Cooperfruto – Miranorte – TO. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 1048-1053, 2009.

REINHARDT, D.H.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F.S.; SANCHES, N.F. & MATOS, A.P. Pérola and Smooth Cayene pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: Growth, flowering, pests and diseases, yield and fruit quality aspects. *Fruits*, v. 57, n. 1, p. 43-53, 2002.

REINHARDT, D.H.R.C.; MEDINA, V.M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.27, n.3, p.435-447, 1992.

RIBEIRO, D. G.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; ARAÚJO, A. P. Contribuição do sistema radicular de mudas micropropagadas na absorção de nitrogênio de abacaxizeiro cultivar Vitória. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1240-1250, dez. 2011.

RIOS, E. S. C.; MENDONÇA, R. M. N.; CARDOSO, E. A.; COSTA, J. P.; SILVA, S. M. Quality of 'Imperial'pineapple infructescence in function of nitrogen and potassium fertilization. Agrária, v. 13, p. 1-8, 2018.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; LEONEL, S. Crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru-SP. Revista Brasileira de fruticultura, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 816-822, 2011.

SANTOS, A. P.; VIANA, T. V.; SOUSA, G. G.; GOMES-DO-Ó, L. M.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS, A. M. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. Horticultura Brasileira, v. 32, n. 4, p. 409-416, 2014.

SANTOS, P. C.; SILVA, M. P. S.; FREITAS, S. J.; BERILLI, S. S.; ALTOÉ, J. A.; SILVA, A. A.; CARVALHO, A. J. C. Ácidos húmicos e brassinosteroide no crescimento e estado nutricional de rebentos de coroas de abacaxi. Agrária, v.9 n.4, p.532-537, 2014.

SILVA, A.L.P.; SILVA, A.P.; SOUZA, A.P.; SANTOS, D.; SILVA S.M.; SILVA, V.B. Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.36, p. 447-456, 2012.

SILVA, V. B.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, B.; ARAUJO, J. L., SANTOS, D.; FRANCO, R. P. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 1537-1546, 2014.

SINGH, V.; SINGH, B.; SINGH, Y.; THIND, H. S. E GUPTA, R. K. Need based nitrogen management using the chlorophyll meter and leaf colour chart in rice and wheat in South Asia: a review. *Nutrient Cycling Agroecosyst*, Dordrecht, v.88, p.361-380, 2010.

SOUZA, L. F. S.; SOUTO, R. F.; MENEGUCCI, J. L. P. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. (Org.). *Abacaxi irrigado em condições semi-áridas*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p. 54-59.

SOUZA, C.B.; SILVA, B.B.; AZEVEDO, P.V. Crescimento e rendimento do abacaxizeiro nas condições climáticas dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.11, n.2, p.134-141, 2007.

SUASSUNA, J. F.; DE MELO, A. S.; COSTA, F. S.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, R. S.; DA SILVA SOUSA, M. S. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 4, p. 1251-1262, 2011.