



UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CAMPUS II LAGOA SECA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA E AGROPECUÁRIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

NAYANNE MORAIS LEITE

**DESEMPENHO DO ABACAXIZEIRO (*Ananas Comusus VAR. Comusus*) CV.
PÉROLA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO**

LAGOA SECA

2022

NAYANNE MORAIS LEITE

**DESEMPENHO DO ABACAXIZEIRO (*Ananas Comusus VAR. Comusus*) CV.
PÉROLA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento do Curso de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Agroecologia.

Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Dr. José Félix de Brito Neto

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.

L533d Leite, Nyanne Morais.

Desempenho do abacaxizeiro (*Ananas Comusus VAR. Comusus*) CV, pérola em função de diferentes fontes e níveis de adubação. [manuscrito] / Nyanne Morais Leite. - 2022.

64 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. José Félix de Brito Neto ,
Coordenação do Curso de Agroecologia - CCAA."

1. *Ananas comusus var comusus*. 2. Adubação Orgânica.
3. Nutrição de Plantas. I. Título

21. ed. CDD 634.6

NAYANNE MORAIS LEITE

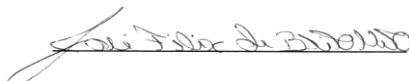
**DESEMPENHO DO ABACAXIZEIRO (*Ananas Comusus VAR. Comusus*) CV.
PÉROLA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento do Curso de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Agroecologia.

Área de Concentração: Produção vegetal

Aprovada em: 30/11/2022

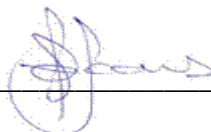
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Félix de Brito Neto (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Dr. Messias Firmino de Queiroz (Examinador Interno)
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Dr. Cláudio Silva Soares (Examinador Interno)
Universidade Estadual da Paraíba

**LAGOA SECA
2022**

*“Porque para Deus nada é impossível.
Disse então Maria: Eis aqui a serva do
Senhor; cumpra-se em mim segundo a Tua palavra.”
- Lucas 1, 37-38*

AGRADECIMENTOS

A Deus que é meu refúgio, minha força e combustível para superar todo e qualquer obstáculo.

A Maria, minha mãe, tem sido o conforto do meu coração. Sinto sua presença constante ao meu lado. A cada dia, se preciso for, na dor ou na bonança, me moldes. Mesmo que muito custe, pois sei que muito vale.

Aos meus pais, Maria do Socorro e Ari Leite, por serem meu alicerce e nunca me deixar desistir. Gratidão por todo apoio do início ao fim, eu amo vocês.

À minha irmã, Nahara Moraes, que sempre acreditou em mim e sempre esteve ao meu lado em todos momentos, acompanhou e contribuiu com esta pesquisa. Foi essencial durante toda essa trajetória, por todo apoio, paciência, conhecimento e companheirismo de sempre. Amo você.

Ao meu namorado, Wendell Gabriel, por cada palavra de apoio, incentivo e paciência nesse período.

À minha amiga, Deise Maria, que acompanha todos os meus passos, contribui com meu crescimento, compartilhando comigo toda essa jornada durante o curso.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Agroecologia e Agropecuária da UEPB Campus II, em especial a Naldo, que trabalhou no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, e foi fundamental nessa caminhada.

Grata o meu Professor/Orientador, José Félix Brito Neto, que durante todo o curso compartilhou um pouco do seu conhecimento com todos. E por ter visto e acreditado na minha evolução durante esses anos no curso.

Por fim, agradeço a cada um de vocês, por toda força, paciência e companheirismo.

RESUMO

DESEMPENHO DO ABACAXIZEIRO (*Ananas Comusus VAR. Comusus*) CV. PÉROLA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

Nayanne Morais Leite *

RESUMO: O abacaxizeiro (*Ananas comosus var. comosus*) é uma planta tropical monocotiledônea, herbácea e perene, da família Bromaliaceae. A maioria da sua produção é para o consumo interno. Mas, a partir de 2018 houve um aumento da exportação de forma *in natura*. O abacaxi não se destaca apenas pelo seu sabor, mas também por suas propriedades nutricionais: é rico em vitamina C, A e B₁, além de magnésio, cobre, manganês, ferro, fibras e bromelina. Objetivou-se com esse trabalho, analisar o efeito de diferentes fontes de adubação no desempenho do abacaxizeiro cv. Pérola. O experimento foi instalado na Casa de Vegetação e as análises realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade dos Solos do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais Campus II da UEPB em Lagoa Seca-PB. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial (5x2), sendo cinco doses de esterco de galinha (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0 kg/volume de 200 L), com e sem nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), NPK (padrão) na dose de 25 g planta⁻¹ do formulado (20-10-20) com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso de polietileno com capacidade de 10 L, contendo material de um Neossolo Regolítico. Avaliou-se a parte física da folha D: número de folhas, o crescimento da folha, largura da folha, massa fresca da folha (MFF), massa seca da folha (MSF) e análise da clorofila (SPAD), a parte química da folha D: Nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K); a indução floral com carbureto de cálcio; a parte física do fruto, como: comprimento, diâmetro, massa do fruto (com e sem coroa), polpa (sem casca), casca do fruto e cilindro do fruto; a parte química do fruto, como: °Brix (SST); a parte física da raiz: comprimento da raiz, massa fresca da raiz e massa seca da raiz. Com relação ao esterco de galinha e NPK houve interação nas doses estudadas para nitrogênio (N), fósforo (P) e no potássio (K). A aplicação de esterco de galinha influenciou significativamente as variáveis de crescimento do abacaxizeiro. O uso de NPK na dose estudada promoveu maior largura da folha D do abacaxizeiro. Não houve efeito da aplicação das doses de NPK nas variáveis analisadas nas raízes. A aplicação de esterco de galinha influenciou significativamente as variáveis de crescimento do abacaxizeiro, exceto o diâmetro do fruto (DF). Não houve interação entre esterco de galinha e NPK nas doses estudadas. E o uso de NPK nas doses estudadas promoveu maiores resultados nos frutos do abacaxizeiro.

Palavras-chave: Nutrição; *Ananas comosus var. comosus*; Adubação Orgânica

* Concluinte do Curso de Agroecologia, UEPB – Campus II. nayanneleite@live.com.

ABSTRACT

PERFORMACE OF PINEAPPLE (*Ananas Comosus* VAR *Comosus*) CV. PEARL DUE TO DIFFERENT SOURCES AND FERTILIZATION LEVELS

Nayanne Morais Leite *

ABSTRACT: The pineapple (*Ananas comosus* var. *comosus*) is a monocotyledonous, herbaceous, perennial tropical plant of the Bromaliaceae family. Most of its production is for domestic consumption. But, from 2018 there was an increase in exports in natura. Pineapple not only stands out for its flavor, but also for its nutritional properties: it is rich in vitamin C, A and B1, as well as magnesium, copper, manganese, iron, fiber and bromelain. The objective of this work was to analyze the effect of different sources of fertilization on the performance of pineapple cv. Pearl. The experiment was installed in the Vegetation House and the analyzes carried out in the Laboratory of Soil Chemistry and Fertility of the Center for Agrarian and Environmental Sciences Campus II of UEPB in Lagoa Seca-PB. A randomized block design was used, in a factorial scheme (5x2), with five doses of chicken manure (0.0; 4.0; 8.0; 12.0 and 16.0 kg/volume of 200 L), with and without nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), NPK (standard) at a dose of 25 g plant⁻¹ of the formula (20-10-20) with four replications, totaling 40 experimental units. Each experimental unit consisted of a polyethylene vessel with a capacity of 10 L, containing material from a Regolithic Neosol. The physical part of the leaf D was evaluated: number of leaves, leaf growth, leaf width, leaf fresh mass (MFF), leaf dry mass (MSF) and chlorophyll analysis (SPAD), the chemical part of the sheet D: Nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K); floral induction with calcium carbide; the physical part of the fruit, such as: length, diameter, fruit mass (with and without crown), pulp (without skin), fruit skin and fruit cylinder; the chemical part of the fruit, such as: °Brix (SST); the physical part of the root: root length, root fresh mass and root dry mass. With regard to chicken manure and NPK there was interaction in the doses studied for nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). The application of chicken manure significantly influenced the growth variables of pineapple. The use of NPK at the studied dose promoted greater leaf width in pineapple. There was no effect of the application of NPK doses on the variables analyzed in the roots. The application of chicken manure significantly influenced pineapple growth variables, except fruit diameter (DF). There was no interaction between chicken manure and NPK at the studied doses. And the use of NPK at the studied doses promoted better results in pineapple fruits.

Keywords: Nutrition; *Ananas comosus* var. *comosus*; Fertilizing Organic

* Concluinte do Curso de Agroecologia, UEPB – Campus II. nayanneleite@live.com.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Mudas de abacaxi tipo filhote utilizadas no experimento | 26 |
| Figura 2 - Processo de cura de mudas de abacaxi cv. Pérola | 27 |
| Figura 3 - Unidade experimental (Vaso) correspondente ao tratamento | 28 |
| Figura 4 - Indução floral do abacaxizeiro com carbureto de cálcio | 30 |
| Figura 5 - Identificação das folhas do abacaxizeiro, conforme idade e tamanho, para determinação da folha 'D', sendo as folhas 'A' as mais velhas e as folhas 'F' as mais jovens | 31 |
| Figura 6 - Mensuração do comprimento e largura da folha D, utilizando uma régua, e uma trena milimetrada | 31 |
| Figura 7 - Determinação da massa verde e seca das folhas de abacaxizeiro | 32 |
| Figura 8 - Determinação da composição mineral foliar do abacaxizeiro | 33 |
| Figura 9 - Determinação do teor de clorofila pelo índice SPAD | 33 |
| Figura 10 - Determinação do comprimento, massa fresca e seca da raiz do abacaxizeiro | 34 |
| Figura 11 - Comprimento do fruto (cm) mensurado com o auxílio de uma trena milimetrada | 35 |
| Figura 12 - Diâmetro do fruto mensurado com o auxílio de um paquímetro digital | 35 |
| Figura 13. Massa do fruto de abacaxi cv. Pérola sem coroa | 36 |
| Figura 14. Massa da polpa do fruto de abacaxi cv. Pérola | 36 |
| Figura 15. Massa do cilindro do fruto de abacaxi cv. Pérola | 37 |
| Figura 16. Quantificação do teor de Sólidos Solúveis Totais de frutos de abacaxi cv. Pérola | 38 |
| Figura 17 – Número de folhas de abacaxizeiro em função de doses de esterco de galinha | 41 |
| Figura 18 – Comprimento (A) e largura (B) da folha “D” em função das doses de esterco de galinha | 42 |
| Figura 19 – Massa fresca e seca da folha D em função das doses de esterco de galinha | 43 |
| Figura 20 – Teor de clorofila (SPAD) em função das doses de esterco de galinha | 44 |
| Figura 21 – Teor de nitrogênio (N), (A), fósforo (P), (B) e potássio (K), (C) na folha “D” em função das doses de esterco de galinha | 46 |
| Figura 22 – Comprimento (A), massa fresca (B) e seca (C) da raiz em função das doses de esterco de galinha | 48 |
| Figura 23 – Comprimento (A) e diâmetro (B) do fruto de abacaxi em função das doses de esterco de galinha | 50 |
| Figura 24 – Massa do fruto com coroa (A) e sem coroa (B) em função das doses de esterco de galinha | 53 |

Figura 25 – Rendimento de polpa, casca, cilindro e Sólidos Solúveis Totais (Brix) do fruto em função das doses de esterco de galinha 54

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado no experimento | 28 |
| Tabela 2 - Resumo da análise de variância para o comprimento da folha D (CPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR) | 39 |
| Tabela 3 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o comprimento da folha D (COMPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR) | 40 |
| Tabela 4 - Resumo da análise de variância para o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) | 44 |
| Tabela 5 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) | 45 |
| Tabela 6 - Resumo da análise de variância para o comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) | 47 |
| Tabela 7 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) em função das doses de NPK | 47 |
| Tabela 8 - Resumo da análise de variância para o comprimento do fruto (LFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFC), massa da polpa (MPOLP) | 49 |
| Tabela 9 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o comprimento do fruto (CFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFSC) e massa da polpa (MSPOLP) | 49 |
| Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a variável massa da casca do fruto (MCAS), massa do cilindro (MCILIN) e SST (Brix) | 51 |

Tabela 11 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para a massa da casca (MSCAS), massa do cilindro (MSCILIN) e Sólidos Solúveis Totais (SST) 52

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 2.1 O ABACAXIZEIRO | 15 |
| 2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES | 17 |
| 2.3 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DAS PLANTAS: DIAGNOSE FOLIAR E VISUAL | 18 |
| 2.4 QUALIDADE DOS FRUTOS E NUTRIÇÃO MINERAL | 19 |
| 2.5 ADUBAÇÃO ORGÂNICA | 22 |
| 2.5.1 Esterco de galinha | 24 |
| 3. MATERIAL E MÉTODO | 26 |
| 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL | 26 |
| 3.2. COLHEITA E SELEÇÃO DAS MUDAS | 26 |
| 3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL | 27 |
| 3.4 INDUÇÃO DAS PLANTAS DE ABACAXIZEIRO | 29 |
| 3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS NA PLANTA | 30 |
| 3.5.1 Número de folhas | 30 |
| 3.5.2 Estado nutricional da planta através da folha 'D' | 30 |
| 3.5.3. Comprimento e largura da folha D | 31 |
| 3.5.4. Massa fresca e seca das folhas | 32 |
| 3.5.5. Composição mineral das folhas do abacaxizeiro | 32 |
| 3.5.6. Determinação do teor de clorofila pelo índice SPAD | 33 |
| 3.5.7. Comprimento, massa fresca e seca da raiz | 34 |
| 3.6 COLHEITA | 34 |
| 3.6.1. Avaliações do fruto | 34 |
| 3.6.1.1. Comprimento e diâmetro do fruto | 34 |
| 3.6.1.2. Massa do fruto com coroa | 35 |
| 3.6.1.3. Massa do fruto sem coroa | 35 |
| 3.6.1.4. Massa da polpa | 36 |
| 3.6.1.5. Massa da casca | 36 |
| 3.6.1.6. Massa do cilindro | 37 |
| 3.6.1.7. Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) | 37 |
| 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA | 38 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| 5. | CONCLUSÕES | 55 |
| | REFERÊNCIAS | 56 |

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura tem executado papel essencial na cadeia produtiva agrícola, incentivando a economia no Brasil e em especial no Nordeste, tornando-se uma movimentação que motiva empregos e renda para o Brasil (IRINEU, 2019).

A fruticultura está modificando um dos setores da agricultura mais próspero ao investimento, isso acontece pelas ótimas condições edafoclimáticas existentes no País, assim como o empenhamento do governo, iniciativa privada e os avanços tecnológicos, contribuindo para o desenvolvimento do setor frutícola. Dessa forma, o abacaxizeiro tem alta transcendência de erguer o setor da fruticultura no Nordeste brasileiro (IRINEU, 2019).

O abacaxi é classificado o rei dos frutos coloniais por ter coroa e uma excelente aprovação comercial, é uma infrutescência da qual o lugar de naturalidade é na América do Sul e o Brasil é um dos importantes centros de diversidade genética. A sua cultivar é largamente distribuído no país, Brasil, é a Pérola, com seu fruto pesando de 1,2 a 2,0kg com coroa comprida e é desfrutado para o consumo fresco e preparação para suco. Ainda que suas admiráveis características organolépticas, a aparência do fruto, a cor da polpa e a casca pouco colorida na maturação são esses aspectos que interrompe a aceitação no mercado externo, e seguidamente vem a Smooth Cayenne (GURGEL, 2017). Na maioria das regiões brasileiras são cultivadas, com ênfase para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Os Estados que mais destacam-se na produção é a Paraíba (19,8%), Minas Gerais (13,9%) e Pará (13,3%), integrando a produção em sua grande maioria destinada ao mercado interno, estabelecendo mais empregos e renda para os produtores rurais (ZUBA, 2019). Além disso, é considerada uma planta de clima tropical, com um elevado crescimento e a melhor qualidade para os frutos deve estar na faixa de temperatura de 22 a 32°C, com amplitude térmica diária de 8 a 14°C e chuvas de 1.200 a 1.500 mm anuais. A planta precisa de uma boa luminosidade, com insolação anual superior de 2.500 a 3.000 horas, ou seja, 6,8 a 8,2 horas de luz solar por dia (CRESTANI et al., 2010).

Nos dominantes Estados brasileiros produtores, as sugestões de adubação para o abacaxizeiro estão embasadas nas pesquisas que seguem

referências precisas para cultivares particularmente plantadas, que raras vezes não possuem os subsequentes dados: produtividade esperada, cultivar, densidade e sistema de plantio aplicado. Deste modo, análises voltadas a nutrição dessas cultivares se fundamentam e são essenciais, uma vez que a adubação mineral age de modo direto a produção em quantidade e qualidade dos frutos e a rentabilidade da cultura (SILVA et al., 2020).

O potássio e nitrogênio são elementos químicos e nutrientes exigidos em maiores medidas pelo abacaxizeiro onde realiza-se isoladamente e são associados com finalidades fundamentais nas perspectivas da cultura, que afetam rigorosamente o crescimento vegetativo, a eficiência e a qualidade dos frutos. Entretanto, algumas implicações são influenciadas, no meio de outras condições, pelas fontes, doses, forma e épocas da aplicação da adubação (RODRIGUES, MENDONÇA, SILVA et al., 2013).

A cultura do abacaxizeiro requer técnicas de manejo, como a adubação orgânica, que podem ser otimizadas associando resíduos orgânicos disponíveis próximos às regiões produtoras de abacaxi, como o esterco de galinha. Trata-se de um material puro, que segundo Gianello e Ernani (1983) possui elevados teores elevados de nitrogênio (2,6-3,0%), fósforo (3,9-4,5%) e potássio (1,0-3,0%) quando comparado com outras fontes de adubos orgânicos, podendo assim aumentar a disponibilidade de nutrientes como o P extraível (MORETI et al., 2007), aumentar o pH e teores de macronutrientes de modo geral (SILVA; MENDONÇA, 2007), sendo considerado um agente condicionador do solo por trazer efeitos benéficos aos atributos químicos do solo e por melhorar as condições de cultivo.

O abacaxizeiro, é uma planta exigente em fertilidade do solo, porém cultivado em regiões de solos pobres e intemperizados, levando a prática da adubação orgânica, principalmente com camas de aves de corte ou postura. A cama de frango é uma mistura do substrato utilizado na forração dos pisos das granjas, fezes, penas e restos de ração (AZZES et al., 2010).

Objetivou-se com esse trabalho, analisar o efeito de diferentes fontes de adubação no desempenho do abacaxizeiro (*Ananas comosus var. comosus*) cv. Pérola.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O ABACAXIZEIRO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus var. comosus*) é uma monocotiledônea, herbácea e perene de clima tropical, pertencente à família *Bromeliaceae* e ao gênero *Ananas*, tem sua origem na América do Sul, no Brasil existe um elevado número de diversidade genética. As folhas do abacaxizeiro apresentam-se ao redor do caule, aonde apresenta um pedúnculo que segura a infrutescência. A existência ou não de espinhos nas folhas é uma característica genética.

A descoberta dessa frutífera em lugares brasileiros condiz com a época do descobrimento do Brasil (ZUBA, 2019). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, com área plantada destacada em 68.699 hectares e um rendimento de 1,78 milhões de toneladas em 2016. No ano de 2017, a área cultivada aumentou cerca de 2,2% (70.259 ha), todavia percebeu uma diminuição na produtividade de 0,6% (1,7 milhões de toneladas) (IBGE, 2017). No Brasil, a produtividade (25 t/ha a 35 t/ha) é classificada como baixa, em relação aos principais produtores mundiais (45 t/ha a 55 t/ha), carregando como principais fatores limitantes os problemas fitossanitários e nutricionais da planta (SOUZA *et al.*, 2000)

Os fatores climáticos como temperatura e luminosidade influenciam totalmente no desenvolvimento da cultura (FERREIRA *et al.*, 2011). Segundo Reinhardt *et al.* (2000) as temperaturas de 22 a 32 °C, com amplitude térmica alterando de 8 a 14°C são consideradas ideais para o desenvolvimento da planta, enquanto que a luminosidade adequada está na faixa de 2.500 a 3.000 horas. Para uma produtividade satisfatória, a cultura do abacaxizeiro precisa de 1.200 a 1.500 mm anuais (REINHARDT *et al.*, 2000).

A insuficiência nutricional prejudica o desenvolvimento vegetativo da planta, influenciando rigorosamente na produtividade da cultura (ZUBA, 2019). Suas folhas são canaliformes, onde observa-se a existência de uma cutícula, uma camada de tecido na superfície das folhas, que reproduz uma proteção e ao mesmo tempo reduz a perda de água, com isso, ajuda a melhorar a

eficiência da utilização de produtos aplicados via pulverização, visto que levam os insumos em direção à raiz, onde são absorvidos (FÉRES, 2020).

De acordo com Cunha e Cabral (1999), as folhas são classificadas, em conformidade e posição na planta, em A, B, C, D, E e F, da mais velha a externa para a mais nova e interna, por essa ordem. A folha 'D' é a mais importante do ponto de vista do manejo da cultura, sendo a mais jovem dentre as folhas adultas e, metabolicamente, a mais ativa de todas. Desta forma, as folhas 'D' são utilizadas nas avaliações do estado nutricional da planta e nas medidas de crescimento.

O abacaxizeiro tem um sistema radicular compacto, fibroso e superficial, desenvolvendo uma rede fasciculada de raízes, porém a maioria está concentrada em torno de 15 a 25 cm de profundidade. Essa parte da raiz é sensível aos fatores físicos, químicos e biológicos do meio. A atividade metabólica do sistema radicular é baixa e as causas frequentes de distúrbio nutricionais se manifestam principalmente nas folhas (FÉRES, 2020).

Souza e Reinhardt (2004) evidenciaram que no período vegetativo, o abacaxizeiro necessita de disponibilidade de todos os nutrientes necessários para síntese e armazenamento de substâncias de reservas, para que haja um maior crescimento do fruto. Após o acúmulo de metabólitos suficientes e a produção de uma estrutura estável para suportar a formação e a carga do fruto, a planta entra na fase reprodutiva, que compreende a formação, enchimento e maturação do fruto. Este período é responsável pela eficiência translocação de substâncias de reserva dos diversos órgãos da planta, primordialmente das folhas, para a formação dos frutos.

Existem duas maneiras para a indução floral da cultura do abacaxizeiro, natural ou artificial (por intermédio de fitoreguladores). A forma natural acontece quando a planta obtém estímulos do ambiente, que normalmente são formados nas estações mais frias do ano. É um tipo de indução que causa diferença na colheita e diminuição do tamanho dos frutos. Quando a planta floresce precocemente, ela não expõe um crescimento e porte apropriado gerando perdas ao produtor. Quando ocorre em épocas de maior fotoperíodo e temperatura, o fruto apresenta maiores teores de açúcares, além de cor e aroma mais intensificado (SOUZA E REINHARDT, 2009).

2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES

No Brasil, mais de 95% dos campos comerciais de abacaxi são desenvolvidos por duas cultivares, a internacionalmente conhecida *Smooth Cayenne* e a cultivar Pérola, identificada em todo o território nacional, sendo encarregado por mais de 85% da produção total de abacaxi (REINHARDT *et al.*, 2018).

As duas cultivares plantadas no Brasil são vulneráveis à fusariose, que é a doença que danifica as plantas e os frutos do abacaxizeiro. A fusariose é uma enorme dificuldade que os produtores e comerciantes brasileiros enfrentam, esta doença é classificada a mais severa na cultura do abacaxizeiro. Logo, uma forma de diminuir esse prejuízo é a utilização de mudas micropropagadas *in vitro*, sendo esta uma técnica aplicada para aumentar a qualidade e produtividade da cultura do abacaxizeiro devido, entre outros motivos, à regularidade e vitalidade das mudas (BALDOTTO *et al.*, 2009).

Outra opção é o seccionamento do caule, sendo realizado utilizando resíduos de plantas já à disposição do cultivo do produtor, dessa maneira, é um método bastante simples e de baixo custo, apropriado para a proliferação e produção de material de plantio livre de doenças em viveiros (FÉRES, 2020).

A doença da fusariose causa prejuízos de aproveitamento próximas a 40%, dos frutos comercializáveis, e 20% do material de plantio. O manejo desta doença é fundamentado na integração de práticas culturais e na pulverização de fungicidas, desde os estágios iniciais da evolução da inflorescência até o fechamento da última flor. Seguramente, a medida de controle mais econômica, eficiente e ambientalmente segura é o cultivo de variedades resistentes. Em vista disso, procura-se introduzir plantas de maior resistência, com aspectos agrônômicos propícios e com qualidade dos frutos que seja capaz de auxiliar os interesses do mercado interno e externo (VENTURA *et al.*, 2009).

Em concordância com Caetano *et al.* (2015), unicamente a disponibilidade de genótipos resistentes à doença, não assegura as mudanças esperadas para cultura do abacaxi, uma vez que a aceitabilidade comercial de um novo genótipo é essencial para o sucesso do processo de alteração das

variedades comerciais tradicionais, sujeitos às doenças. Por esse motivo, são indispensáveis estudos mais detalhados com as cultivares, a respeito das suas características de cultivo e qualidade dos frutos.

2.3. AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DAS PLANTAS: DIAGNOSE FOLIAR E VISUAL

Para avaliação do estado nutricional das plantas, umas das ferramentas é a diagnose foliar e visual, seguido da análise de solo. Sobre a diagnose foliar pode descrever sintomas de deficiência ou toxidez de um elemento na planta, porém, quando perceptível visualmente a deficiência do nutriente, pode já ter provocado acentuado dano à produtividade. Enfatizando, por essa razão, a importância da diagnose foliar (FONTES, 2011).

Esse procedimento solicita prática do técnico, pois o quadro sintomatológico pode ser confundido com ataque de pragas, doenças ou outros fatores. Apesar disso, a diagnose visual, quando comparada com outras técnicas, é avaliada como rápida e de baixo custo, tendo grande importância prática por aprovar rápidas decisões no campo (FONTES, 2011).

Geralmente a parte da planta mais utilizada para ser analisada o nutricional é a folha, uma vez que esse órgão domina a maior porcentagem de nutrientes e que melhor representa o estado nutricional da maioria dos elementos, particularmente aqueles que afetam diretamente a fotossíntese. Deste modo, a avaliação foliar fundamenta-se na ideia de que a folha principal sítio do metabolismo, e que variações no fornecimento de nutrientes nas folhas e as produções alcançadas (BATAGLIA E SANTOS, 2001; FREITAS *et al.*, 2012).

A folha 'D', no abacaxizeiro, é apontada a mais ativa metabolicamente, para ser analisada o estado nutricional das plantas (FÉRES, 2020). De acordo com Siebeneichler *et al.* (2002), na cultivar Pérola, a folha 'D' inteira e a sua porção clorofilada representam melhor estado nutricional da planta.

De acordo com, Siebeneichler *et al.* (2002), os sintomas de deficiência nutricional de boro (B) em abacaxizeiro 'Pérola', verificaram que quando os teores de boro eram de 15 mg kg⁻¹, e o das plantas sem deficiência eram 25

mg kg⁻¹, a deficiência estimulou uma danificação do sistema vascular da planta, tendo potencial de provocar a morte do meristema apical.

As folhas das plantas deficientes ficaram mais espessas, com aspecto coriáceo. O fruto apresentou anormalidade, em forma e tamanho, com presença de tecidos corticosos entre os frutinhos e rachaduras na superfície externa. Seguidamente esses frutos apresentaram alta infestação de cochonilhas, ainda assim, esses sintomas só foram observados nas plantas-soca, que foram provenientes da planta-mãe, que não receberam B (SIEBENEICHLER *et al.*, 2002).

2.4. QUALIDADE DOS FRUTOS E NUTRIÇÃO MINERAL

A coloração externa é uma característica determinante no momento da colheita, sendo associada ao grau da maturação dos frutos e as melhores características de sabor e aroma, por isso que o abacaxi é um fruto não climatérico. Portanto, a coloração externa é fundamental no mecanismo aplicado para a decisão do ponto ideal de colheita do fruto no campo (FÉRES, 2020).

De acordo com Ogawa *et al.* (2017), qualificam cinco estágios de maturação do fruto de abacaxi, iniciando de 0 (totalmente verde) a 5 (totalmente amarelo). A próxima aparência de máxima importância é a cor da polpa do fruto. No melhoramento do abacaxizeiro a cor da polpa é muito interessante, em função da sua estreita correlação com o teor de carotenoides, e pelo mercado externo ter favoritismo por frutas de polpa amarela com maiores valores da relação SS/AT (VIANA *et al.*, 2013).

A quantidade de energia da planta investida em seu desenvolvimento resultará no tamanho final do fruto. O tamanho do fruto é uma característica quantitativa muito necessária, principalmente para o consumo *in natura*. No mercado interno de fruta fresca tem escolha por frutos de médios e grandes (peso > 1,5 kg), essa condição é decisiva na compra dos frutos (BRASIL *et al.*, 2002; BENGZOZI *et al.*, 2007).

Mesmo que a fisionomia externa tenha importância na escolha dos frutos pelo consumidor, outro aspecto que influencia nessa decisão são as químicas, como aroma e sabor dos frutos. O aroma é aprovado pelos ácidos orgânicos

dos frutos, e o sabor por fatores como sólidos solúveis totais, pH e relação SS/AT. A associação SS/AT verifica sabor ao fruto, e a acidez, provocada pelos ácidos orgânicos, é uma qualidade significativa no que se especifica ao sabor e aroma das frutas (COUTO *et al.*, 2010).

Com referência ao SS, os valores analisados na grande maioria das pesquisas, encontravam-se dentro do valor mínimo 12°Brix, para a comercialização de frutos de abacaxi *in natura* no Brasil (BRASIL, 2002). Os valores de SS para o abacaxi 'Pérola' modificando de 13,3 a 14,2 (KIST *et al.*, 2011).

As principais condições da polpa do abacaxi 'Pérola', em compromisso do tamanho do fruto e do seu estágio de maturação analisaram que os frutos pequenos exibiram proporções mais elevadas de SS e AT, particularidades notáveis para seu uso na indústria, no entanto também para o consumidor do fruto *in natura*. Mas, a menor relação SS/AT e o menor teor de vitamina C, são razões desvantajosos ao seu consumo. O menor pH nos frutos pequenos está relacionado com sua maior acidez, em relação aos frutos grandes. Certas alterações nos frutos acontecem com o avançar da maturação, frutos em formação mais avançada de maturação mostraram valores mais altos de SS, pH e SS/AT, bem como valores menores para AT e vitamina C (REINHARDT *et al.*, 2004).

De acordo com Conceição *et al.* (2016), a qualidade do fruto do abacaxizeiro está subdividida em parâmetros físicos (massa, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza) e químicos (sólidos solúveis, pH, acidez titulável). Por esses aspectos, relacionado à composição química da polpa, fornecem aos produtos adquiridos do fruto a qualidade sensorial e nutricional, encarregados pela aceitação definitiva no mercado externo. A avaliação desses parâmetros é determinante para definição de técnicas propícias para o manuseio pós-colheita, como também definir padrões de qualidade, indicar os critérios de mercado e boa aceitação do produto pelo mercado do consumidor (THÉ *et al.*, 2010; PARENT *et al.*, 2020).

O abacaxi possui particularidades apreciáveis, sendo capaz de ser desfrutado tanto para o consumo *in natura*, quanto em produtos industrializados, como por exemplo: enlatado, congelado, em calda, cristalizado, em forma de passa, pickles, utilizado na preparação de doces,

sorvetes, cremes, balas e bolos. Pode ser ingerido na forma de suco, refresco, xarope, licor, vinho, vinagre e aguardente, e também é utilizado como matéria-prima para o consumo de álcool e ração animal, através do aproveitamento dos resíduos da industrialização (CRESTANI *et al.*, 2010).

As características de qualidade são encarregadas para descrever os produtos vegetais e determinar padrões de qualidade e identidade. Considera-se que as condições climáticas, estádios de maturação, diferença varietais, nutrição mineral das plantas, entre outros aspectos, fazem influência intensa na composição química do abacaxi (BENGOZI *et al.*, 2007).

Alguns trabalhos já foram elaborados por Spironello *et al.* (2004), mostrando que a nutrição das plantas tem enorme importância na qualidade das frutas. E pode determinar que adubação nitrogenada em abacaxizeiro, favorece respostas positivas com incrementos na produtividade (FÉRES, 2020).

Analisando o efeito de diferentes relações K/N na adubação sobre a nutrição mineral e a produção de abacaxizeiro 'Pérola', comprovaram que os altos valores de massa média de frutos (1380 g) e produtividade (40,6 t ha⁻¹), foram avaliadas no fornecimento de doses de K e N na relação 2:1, que resultou grandes valores de peso médio e de percentual de frutos das classes II e III, e menor percentual de frutos da classe I, e que ocorreram maiores valores de massa fresca da folha 'D' com elevação das doses de K (RODRIGUES *et al.*, 2013).

No fruto do abacaxizeiro o potássio tem ação essencial sobre a qualidade. Em muitas pesquisas comprova a influência do nitrogênio e do potássio nos teores de sólidos solúveis, acidez titulável, rendimento do suco e teor da vitamina C, contudo cada cultivar indicando seus aspectos. Quase sempre, o nitrogênio desempenha efeito negativo sobre os SS (sólidos solúveis) e AT (acidez titulável), enquanto o potássio favorece efeito positivo sobre essas peculiaridades (VELOSO *et al.*, 2001; COELHO *et al.*, 2007; GUARÇONI e VENTURA, 2011; RAMOS *et al.*, 2010; CAETANO *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2015; RIOS *et al.*, 2018).

Estabelecendo a qualidade sensorial do cultivar Pérola em duas épocas de adubação e 4 doses diferentes de potássio (0, 5, 10 e 20 g de K₂O planta⁻¹), Conceição *et al.* (2016) testemunharam que as características sensoriais

dos frutos foram levadas pela adubação de 10 e 20 gramas de potássio em intervalos de 60 dias, o que incentivou a sensibilidade dos atributos de textura, aroma, sabor e aceitação global, possibilitando grande aprovação dos consumidores e disposição da compra na fruta.

2.5. ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Na verdade, o que se classifica como agricultura orgânica, são os métodos de cultivos, onde usam práticas de retirar alimentos através de meios dados pelo ambiente, onde se analisa a possibilidade do cultivo de forma alternativa aos meios tradicionais da agricultura moderna. Na Índia, no início da década de 1920, o pesquisador Albert Howard surgiu com técnicas como a compostagem dando início a agricultura orgânica (ORMOND *et al.*, 2002).

De acordo com, Ormond *et al.* (2002), na mesma época, Claude Aubert, sugeriu o conceito de agricultura biológica, onde os produtos eram conquistados com práticas de rotação de culturas, adubos verdes, estercos, restos de culturas, palhas e outros, tendo o controle de pragas e doenças.

A matéria orgânica exerce o trabalho de providenciar os nutrientes e de condicionador do solo. Assim sendo, favorece a melhoria das propriedades físicas, aumento na prática de retenção d'água (efeito esponjoso), desenvolvimentos ligados que diminuem a compactação, crescimento na infiltração de água no solo e melhoria do enraizamento – ou físico-químicas (aumento da capacidade de troca de quelatos com micronutrientes, protegendo-os da insolubilização) (PREZOTTI *et al.*, 2007).

O benefício dos resíduos orgânicos na agricultura coopera para a redução dos efeitos ambientais negativos causados pela abundância destes materiais e concede matéria orgânica e nutrientes para as culturas. Os adubos podem ser de origem vegetal ou animal, compostados ou não. Por exemplo, os resíduos de vantagens do café, a casca de café cereja despoldado, casca de café “boia” dividido no lavador, casca de café melhorada e compostada por três anos analisando que são divergentes nos preparos dos materiais de benefício do café que obtém em qualidades diferentes em relação aos teores de potássio, nitrogênio, carbono, celulose, hemicelulose, lignina, fenóis totais, pH e condutividade elétrica (CAETANO *et al.*, 2018).

Caetano et al (2018), afirma que a dispensa de K é grande (acima de 90%), no entanto, não depende da constituição ou tipo de resíduo das vantagens do café, dessa maneira, conseguiriam ser manuseados como substituto do fertilizante mineral. A palha de café coco é a matéria mais numeroso do benefício do café e de acordo com, Matiello *et al.* (2010) os nutrientes com acumulação considerável são o N, com 1,5% e o K, com 3%.

Existe bastante regiões que tem disponibilidade de adubos originários da avicultura. O esterco de galinha com a incorporação da cama, há segundo Borges *et al.* (2003) 2,47 a 3,56% de N, 1,33 a 2,08% de P, aproximadamente 2% de K, 2,31 a 8,58% de Ca e cerca de 0,5% de Mg. Natural, o esterco, da gaiola da galinha poedeiras até agora são ricos em nutrientes.

A utilização de adubos orgânicos é cada vez mais comum, de inúmeras fontes após ocorrerem pelo procedimento de compostagem e ainda em mistura com fertilizantes minerais (fertilizantes organo-minerais) (CAETANO *et al.*, 2018). A enorme solicitação de produção por alimentos com preço menores tem intensificado em transformações nas práticas agrícolas convencionais, e a utilização de adubos orgânicos vem se fazendo mais frequente (MICHELLON *et al.*, 2008).

A proteção do meio ambiente e a diminuição dos impactos ambientais tem motivado a importância tanto dos produtores quanto dos consumidores por alternativas que motiva o crescimento na produção, entretanto que sejam ensinados de estimular a diminuição dos Gases de Efeito Estufa e degradação ambiental (FREIRE, 2020). A adubação orgânica estar sendo uma das escolha de nutrição do solo e adubação das culturas mais manuseada pela agricultura, em modificações com os fertilizantes químicos, uma vez que a prática disponibiliza qualidades nas condições físicas e químicas do solo conseguindo promover o teor de carbono orgânico (NYAMANGARA *et al.*, 2001; MILLER *et al.*, 2002).

Aperfeiçoar a sua estrutura e diminuir a plasticidade e coesão (PIRES *et al.*, 2008); proporciona agregação das partículas (BARBOSA *et al.*, 2004); limitar a densidade e temperatura e aumenta a porosidade (BHOGAL *et al.*, 2009, AGBEDE, 2010), produzindo maior capacidade de retenção de água no solo (NYAMANGARA *et al.*, 2001, PIRES *et al.*, 2008). Avanços nas propriedades do solo podem apresentar conseqüentemente, acréscimos na

produtividade e na qualidade de produtos agrícolas, como também a redução nos custos de produção (DEVIDE *et al.*, 2009; EGHBALL *et al.*, 2002).

2.5.1. Esterco de galinha

Conforme o Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras da União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008), resíduos avícolas são matérias das aves separadamente ou misturados a alimentos e outros subprodutos animais. O esterco de galinha vem sendo muito usada para adubação das culturas em razão à proibição de seu uso para alimentação de bovinos em confinamento como matéria prima para fertilizantes e fontes minerais (FREIRE, 2020).

Considere-se que as aves não apresentam bexiga e, claramente, não geram urina, liberando urato e metabólitos, ligado às fezes pastosas. Assim sendo, o esterco de galinha poedeira enfatiza-se dos outros em conteúdo de nutrientes, principalmente em relação ao Nitrogênio, que faz parte de mais de 80% da composição das fezes excretados pelas aves (AUGUSTO, 2007).

O confronto direto entre os dejetos de aves poedeiras com de outros animais, exhibe que os das galinhas são mais ricos em nutrientes, porque as aves são alimentadas com rações bastante concentradas, associados aos elevados teores de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), que aumenta os dejetos das aves em relação aos mamíferos (FIGUEROA, 2012). Os nutrientes identificados nos dejetos representam à parte dos nutrientes não infiltrados pelas aves, como proteínas (AUGUSTO, 2007).

A cama de frango é um conjunto de substâncias agrícolas com excretos, penas, água, ração e descamação epitelial das aves. A aplicação do tipo material da cama de frango transforma de acordo com a atividade agrária desenvolvida. Com destino a ser escolhido o material é necessário ter algumas características como: ser rico em carbono, partículas com tamanho médio, baixo custo, baixa condutividade térmica, eficiente na flexibilidade regional e ajudar como fertilizante depois de sua aplicação (FREIRE, 2020).

De acordo com Cunha *et al.* (2005) o abacaxizeiro reage bem a adubação com materiais orgânicos, especialmente em solos de textura arenosa e carentes em matéria orgânica, contudo conhecimentos científicos que determine este efeito possui carência na literatura. Excelentes efeitos com a

adubação orgânica do abacaxizeiro serão também de enorme importância para os futuros testes de produção da cultura em sistema orgânico, desse modo com surgimento da cv. Vitória, resistente a fusariose, a produção orgânica da cultura fez-se mais acessível pela dispensa da colocação de fungicidas no controle desta doença (Caetano *et al.*, 2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no período de agosto de 2019 até novembro de 2020, instalado na Casa de Vegetação e as análises foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade dos Solos no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus II, Lagoa Seca-PB, (Latitude 7 ° 09 S, Longitude 35° 52 W e altitude 634 m) na região do Agreste Paraibano com temperatura média máxima 26,0 °C, e temperatura média mínima de 18,20 °C, e umidade relativa média anual de 66%, com precipitação média anual de 950 mm, e evapotranspiração média anual de 1100 mm. Para tanto foram utilizadas plantas oriundas do projeto de iniciação científica no ano de 2019, sendo essas conduzidas em vasos com material de um Neossolo Regolítico coletado na estação experimental da EMPAER (Empresa Paraibana de Assistência e Extensão Rural) no município de Lagoa Seca.

3.2. COLHEITA E SELEÇÃO DAS MUDAS

Para montagem do experimento, foram utilizadas mudas de abacaxi da cv. Pérola do tipo filhote (Figura 1), colhidas em uma área de plantio econômico na cidade de Sapé-PB no mês de agosto de 2019.

Figura 1 - Mudanças de abacaxi tipo filhote utilizadas no experimento.



Fonte: Revista Canavieiros.

As mudas foram colhidas três meses após a colheita dos frutos, período necessário para o bom desenvolvimento das mesmas mudas, momento em que se cortou o cacho de mudas, colocando-o com a base virada para cima, sobre a planta por três dias (cura), a cura visa cicatrizar a ferida que ocorre quando a muda é destacada da planta mãe, além de diminuir a população de cochonilha e de reduzir o excesso de unidade, mitigando a ocorrência de podridões, sobretudo, em épocas de alta umidade (MATOS; SANCHES, 2011). Descartando assim as mudas com sintomas de fusariose (*Fusarium subglutinans*), cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*), podridão (*Thielaviopsis paradoxa*), selecionando-se assim, apenas as mudas com boa sanidade e com tamanho variando de 40 a 50 cm (Figura 2).

Figura 2 - Processo de cura de mudas de abacaxi cv. Pérola.



Fonte: Revista Canavieiros.

3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (5x2), sendo cinco doses de esterco de galinha (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0 kg diluídas em 200 L de água), com e sem nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), NPK (padrão) na dose de 25 g planta⁻¹ do formulado (20-10-20) com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso de polietileno com capacidade de 10 L, contendo material de um Neossolo Regolítico (Figura 3).

Figura 3 - Unidade experimental (Vaso) correspondente ao tratamento.



Fonte: Autora

Foram coletadas amostras de solo e enviadas ao laboratório para se realizar as análises químicas (Tabela 1). Foram realizados cinco orifícios na parte de baixo do vaso, logo após foi colocada uma camada de brita, visando facilitar a drenagem. Em seguida os vasos foram preenchidos com material de solo pesados, objetivando manter o mesmo volume para todas as unidades experimentais.

Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado no experimento.

| Nº | pH | CE | P | K ⁺ | Na ⁺ | H ⁺ +Al ³⁺ | Al ³⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | SB | CTC | MO |
|----|------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------|------|------|
| | H ₂ O | dS.m ⁻¹ | mg/dm ³ | | | ----- | cmol _c /dm ³ | ----- | | | | g/kg |
| | 1:2,5 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 5,8 | 174,1 | 26,53 | 98,14 | 0,11 | 3,47 | 0,05 | 2,10 | 0,90 | 3,36 | 6,83 | 8,34 |

LAASP (Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta) do CCAA/UEPB.

Fonte: Autora

Os vasos foram umedecidos a 1 L de água, foi uniforme em todos os vasos e mantidos com a capacidade de campo de 70%, a qual foi determinada saturando o solo durante o período de 24 horas, para completa saturação, sendo os vasos cobertos com um filme plástico para evitar a evaporação. Em seguida, foram colocados para drenar em campo, e suas massas quantificadas nos tempos 0,0 e 24 horas, obtendo-se o teor de água no solo em cada tempo.

Para o plantio, foram utilizadas mudas de abacaxi com tamanho e peso padrão (40-50 cm e 400 g respectivamente) visando padronizar e criar as mesmas condições face aos tratamentos utilizados. As mudas foram tratadas com extrato de neem (*Azadirachta indica*) afim de evitar o surgimento de pragas e doenças como cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*) e a fusariose (*Fusarium subglutinans*). O neem atua sobre insetos como repelente e antialimentar, interfere nos hormônios reguladores do crescimento, na metamorfose e na reprodução. A ação no ciclo biológico é mostrada através da redução na longevidade dos adultos (VIANA *et al.*, 2006).

Após a seleção e tratamento das mudas, as mesmas foram plantadas nos vasos de polietileno com capacidade para 10 L. Para o estabelecimento e condução das plantas, a aplicação dos tratamentos teve início aos 60 dias após o plantio, sendo as doses de esterco, diluídas para volume de 20 L de água, em seguida foram aplicados via esguicho, 50 mL da solução na axila da primeira folha das plantas, com o auxílio de um béquer, de modo que o “copo” (base da planta) ficasse cheio. Foram feitas seis aplicações da calda do esterco em intervalos de 30 dias. Já a aplicação do NPK foi realizada três vezes, sendo a primeira com 60 dias após o plantio do formulado 20-10-20, a segunda 180 dias do formulado 20-10-20 e a terceira com 210 dias após o plantio do formulado 20-10-20. O fornecimento de micronutrientes foi realizado através de aplicação de um mix (Dripsol Micro), sendo realizada duas pulverizações nas folhas na proporção de 2 kg ha⁻¹.

3.4. INDUÇÃO DAS PLANTAS DE ABACAXIZEIRO

A indução floral foi realizada quando as plantas atingiram 12 meses após o plantio, agosto de 2020, quando a maioria das plantas apresentavam bom desenvolvimento morfofisiológico capaz de responder satisfatoriamente à indução floral. Para induzir à floração da planta, utilizou-se o carbureto de cálcio diluído em água, com concentração de 6,5 g de carbureto de cálcio para cada litro de água. Foi aplicado 50 ml dessa solução por planta, com o auxílio de um pulverizador costal com esguicho (Figura 4), conforme indicado por Melo *et al* (2013). O controle de pragas e doenças nos frutos, ocorreu através

da aplicação via pulverização semanal de produtos naturais como óleo de nem (*Azadirachta Indica*), até o fechamento da última flor, totalizando quatro aplicações.

Figura 4 - Indução floral do abacaxizeiro com carbureto de cálcio.



Fonte: Google Imagens

3.5. VARIÁVEIS ANALISADAS NA PLANTA

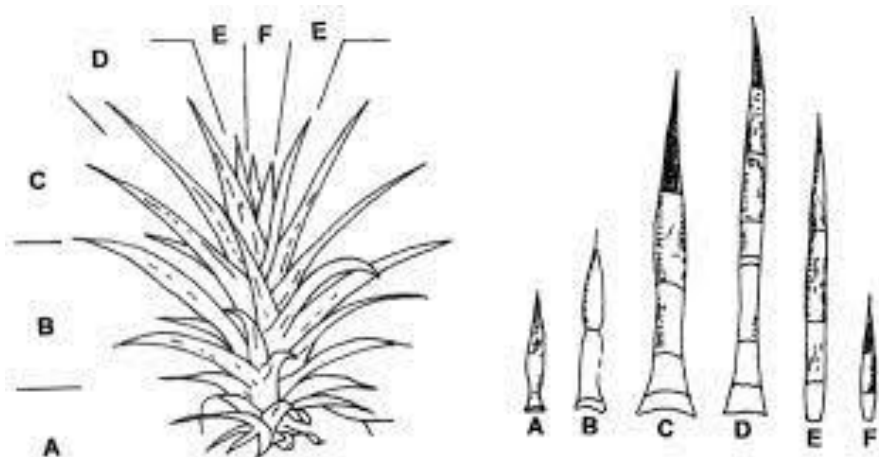
3.5.1. Número de folhas

Antes da semana da indução floral houve a realização da contagem do número de folhas, contado manualmente e logo em seguida era anotado em uma planilha feito no Excel.

3.5.2 Estado nutricional da planta através da folha 'D'

Uma semana antes da indução floral foi coletada a folha D do abacaxizeiro (Figura 5). As folhas são classificadas, de acordo com seu formato e sua posição na planta, em A, B, C, D, E, F, da folha mais velha e externa para a maior e interna. A folha D é essencial na parte do manejo da cultura, sendo a mais jovem dentre as folhas adultas e metabolicamente, a mais ativa de todas, é utilizada na análise de crescimento e no estudo nutricional da planta.

Figura 5 - Identificação das folhas do abacaxizeiro, conforme idade e tamanho, para determinação da folha 'D', sendo as folhas 'A' as mais velhas e as folhas 'F' as mais jovens.



Fonte: Souza; Reinhardt (2009)

3.5.3. Comprimento e largura da folha D

O comprimento da folha D foi mensurado com o auxílio de uma trena milimetrada, medindo-a da base ao ápice da folha, objetivando-se obter o tamanho da folha (Figura 6). Foi determinada também a largura, através da mensuração da base da folha, com o auxílio de uma régua milimetrada, utilizando-se a forma:

Figura 6 - Mensuração do comprimento e largura da folha D, utilizando uma régua, e uma trena milimetrada.



Fonte: Autora

3.5.4. Massa fresca e seca das folhas

Ao término do experimento, as folhas foram retiradas do caule da planta, com o auxílio de uma faca. Após retiradas da planta, as folhas foram picadas com o auxílio de uma tesoura, e em seguida foi tomada a massa fresca das folhas, pesando-as em uma balança analítica (erro = 0,05 g). Para determinação da massa seca das folhas, as mesmas foram colocadas em sacos de papel, e levadas a estufa de circulação de ar forçado, com temperatura de 65°C até atingir o peso constante. Após a secagem por 72 horas, o material foi retirado da estufa e pesado em balança analítica (erro= 0,05g). Em seguida foi determinada a massa seca das folhas (Figura 7).

Figura 7 - Determinação da massa verde e seca das folhas de abacaxizeiro.

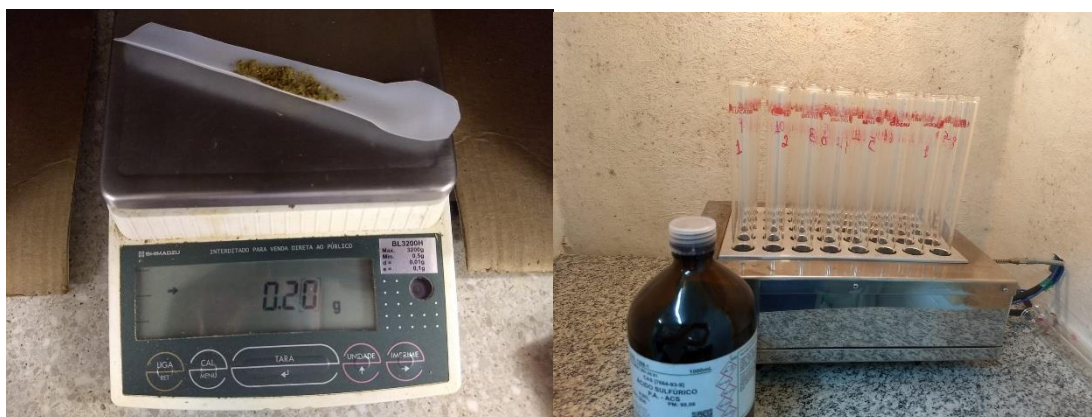


Fonte: Autora

3.5.5. Composição mineral das folhas do abacaxizeiro

Após a secagem, o material foliar foi triturado em moinho tipo wily, e em seguida levado ao laboratório para análise de composição mineral pelo método kjedal (Figura 8).

Figura 8 - Determinação da composição mineral foliar do abacaxizeiro.



Fonte: Autora

3.5.6. Determinação do teor de clorofila pelo índice SPAD

O teor de clorofila foi determinado através de um medidor de clorofila (SPAD), fazendo-se três medidas na folha D, parte basal, mediana e apical, obtendo-se o valor através da média (Figura 9). O índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) é uma variável que apresenta alta correlação com o teor de clorofila, eficaz para estimar a quantidade de nitrogênio (N) assimilada pelas plantas ao longo do desenvolvimento da cultura (YOKOYAMA *et al.*, 2018)

Figura 9 - Determinação do teor de clorofila pelo índice SPAD.



Fonte: Autora

3.5.7. Comprimento, massa fresca e seca da raiz

O comprimento radicular mensurado com o auxílio de uma trena milimetrada, medindo-a da base ao ápice da raiz. Ao término do experimento, as raízes foram retiradas da planta. Em seguida foi tomada a massa fresca radicular, pesando-as em uma balança analítica (erro = 0,05 g). Para determinação da massa seca das raízes, as mesmas foram colocadas em sacos de papel, e levadas a estufa de circulação de ar forçado, com temperatura de 65°C até atingir o peso constante. Após a secagem por 72 horas, o material foi retirado da estufa e pesado em balança analítica (erro= 0,05g). Em seguida foi determinada a massa seca radicular (Figura 10).

Figura 10 - Determinação do comprimento, massa fresca e seca da raiz do abacaxizeiro.



Fonte: Autora

3.6. COLHEITA

O fruto de cada parcela foi colhido 140 dias após a indução floral, através do corte do pedúnculo com o auxílio de uma faca. Em seguida, os frutos foram levados ao laboratório de fitotecnia para análise das variáveis que foram estudadas.

3.6.1. Avaliações do fruto

3.6.1.1. Comprimento e diâmetro do fruto

O comprimento do fruto foi realizado com o auxílio de uma fita métrica, medindo-se da base do fruto até a inserção da coroa (fruto sem coroa), bem como da base do fruto até a ponta da coroa (fruto com coroa) (Figura 11). O diâmetro do fruto foi obtido através da medição da circunferência da parte mediana do fruto, com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 12).

Figura 11 - Comprimento do fruto (cm) mensurado com o auxílio de uma trena milimetrada.



Fonte: Autora

Figura 12 - Diâmetro do fruto mensurado com o auxílio de um paquímetro digital.



Fonte: Autora

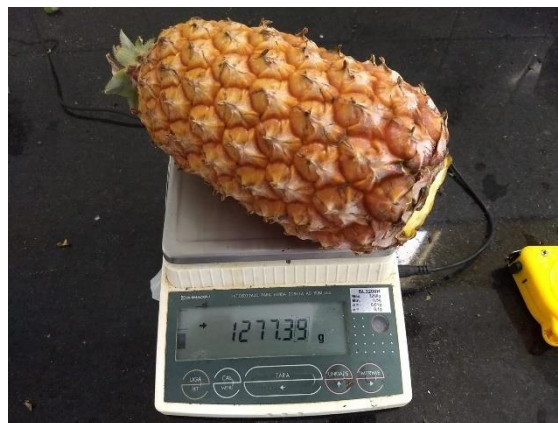
3.6.1.2. Massa do fruto com coroa

A massa do fruto inteiro foi avaliada com auxílio de uma balança analítica (erro = 0,05 g) de precisão, com pesagem individual de cada fruto da unidade experimental (Figura 13).

3.6.1.3. Massa do fruto sem coroa

A massa do fruto sem coroa foi avaliada com auxílio de uma balança analítica (erro = 0,05 g) de precisão, com pesagem individual de cada fruto da unidade experimental (Figura 13).

Figura 13 - Massa do fruto de abacaxi cv. Pérola sem coroa.



Fonte: Autora

3.6.1.4. Massa da polpa

Para se determinar a massa da polpa do abacaxi, utilizou-se uma faca para retirar a casca do fruto, de forma que apenas a polpa pudesse ser quantificada com o auxílio de uma balança analítica (erro = 0,05 g) de precisão, com pesagem individual de cada fruto da unidade experimental (Figura 14).

Figura 14 - Massa da polpa do fruto de abacaxi cv. Pérola.



Fonte: Autora

3.6.1.5. Massa da casca

O rendimento da casca do fruto de abacaxi foi determinado através de sua massa, para tanto, o fruto foi descascado com o auxílio de uma faca. Após retirada toda a casca, a mesma foi quantificada com o auxílio de uma

balança analítica (erro = 0,05 g) de precisão, com pesagem individual da casca de cada fruto da unidade experimental.

3.6.1.6. Massa do cilindro

A massa do cilindro do fruto foi determinada através de sua massa, para tanto, o fruto foi descascado com o auxílio de uma faca, retirada a polpa deixando apenas o cilindro, o qual foi quantificado com o auxílio de uma balança analítica (erro = 0,05 g) de precisão, com pesagem individual da casca de cada fruto da unidade experimental (Figura 15).

Figura 15 - Massa do cilindro do fruto de abacaxi cv. Pérola.



Fonte: Autora

3.6.1.7. Teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

A análise dos Sólidos Solúveis Totais, foi realizada utilizando um refratômetro portátil, com faixa de medição de 0 a 32% (Brix). Para a aferição do Brix, foi extraído suco integral da região basal e apical dos frutos, esse suco foi homogeneizado, unificando o material dos dois pontos de extração no fruto. Em seguida o líquido foi colocado na câmara de leitura do refratômetro para posterior leitura (Figura 16).

Figura 16 - Quantificação do teor de Sólidos Solúveis Totais de frutos de abacaxi cv. Pérola.



Fonte: Autora

3.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados avaliados para os diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e de regressão. E as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados o resumo da análise de variância (ANOVA) com os quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, para as variáveis comprimento da folha D (COMPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR).

De acordo com a ANOVA, é possível verificar que houve efeito significativo dos fatores estudados sobre as variáveis analisadas (Tabela 2). A aplicação de NPK influenciou significativamente as variáveis analisadas a 1% de probabilidade pelo teste F, exceto a massa seca da folha D (MSFD) e o teor de clorofila (CLOR).

Comportamento semelhante foi observado para o fator esterco de galinha, influenciando significativamente comprimento da folha D (COMPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR). Entretanto, observa-se que houve interação significativa entre os fatores estudados apenas para o comprimento da folha D (COMPFD), com significância a 5% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para o comprimento da folha D (CPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR).

| FV | GL | Quadrado Médio | | | | | |
|-----------|----|----------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| | | CPFD (cm) | MFFD (g) | MSFD (g) | NF | LFD(cm) | CLOR |
| Repetição | 3 | 284,10 | 748,44 | 15,55 | 74,80 | 0,26 | 301,66 |
| NPK | 1 | 703,92** | 1971,21** | 2,91 ^{ns} | 40,00** | 8,83** | 147,07 ^{ns} |
| ESTERCO | 4 | 973,68** | 3369,55** | 64,86** | 97,21** | 4,31** | 737,16** |
| NPK x EST | 4 | 5,29* | 166,62 ^{ns} | 5,67 ^{ns} | 9,81 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | 35,56 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 25,20 | 123,85 | 2,52 | 10,63 | 0,12 | 45,72 |
| CV(%) | | 5,8 | 15,3 | 16,3 | 8,6 | 6,2 | 19,8 |

^{ns}, *, **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

Fonte: Autora

As características morfofisiológicas de crescimento da planta, como o comprimento da folha D (CPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca

da folha D (MSFD), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR) diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, não verificando o mesmo efeito entre os tratamentos para a variável número de folhas (NF) (Tabela 3).

A aplicação de NPK promoveu melhores resultados para o comprimento da folha D (90,08 cm) quando comparada a testemunha (81,69 cm). Segundo Martins; Ventura, 2011 e Cardoso et al. (2013) o nitrogênio e o fósforo são nutrientes que apresentam grande relevância sobre crescimento inicial de plantas, atuando em tais efeitos como aumento da altura da planta, desenvolvimento do sistema radicular, número de folhas emitidas e comprimento da folha “D” no abacaxizeiro.

Comportamento semelhante foi observado para a massa fresca da folha, apresentando maior média (79,67 g) em função da aplicação do NPK, quando comparado com a testemunha (65,63 g) (Tabela 3). Franco et al. (2014) encontraram valores máximos de 60,1 cm em comprimento de folha ‘D’, ficando abaixo dos encontrados no presente trabalho. Silva et al. (2012), avaliando a cv. Vitória em época da indução floral, obtiveram valores inferiores para o comprimento da folha ‘D’ (70,9 cm), quando relacionado ao tratamento cama de frango. Weber et al. (2010) adubação orgânica aumento o crescimento foliar em condições de campo para o abacaxizeiro.

Tabela 3 – Comparações de média pelo Teste de Tukey médios para o comprimento da folha D (COMPFD), massa fresca da folha D (MFFD), massa seca da folha D (MSFD), número de folhas (NF), largura da folha D (LFD) e teor de clorofila (CLOR).

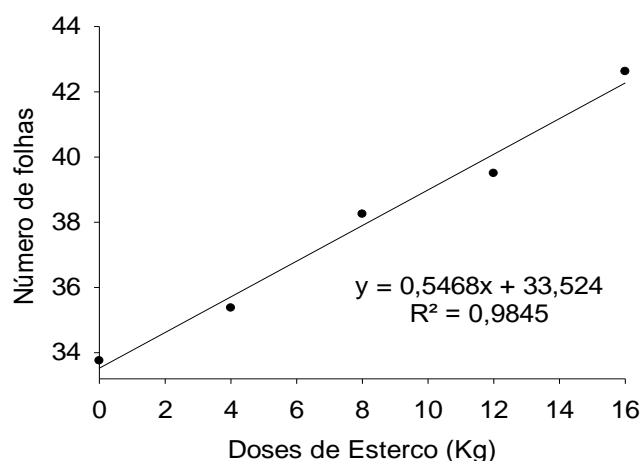
| NPK | Valores médios | | | | | |
|------------|----------------|----------|----------|--------|----------|-------------|
| | COMPFD (cm) | MFFD (g) | MSFD (g) | NF | LFD (cm) | CLOR (SPAD) |
| 0 | 81,69b | 65,63b | 9,43b | 36,90a | 5,17b | 52,86b |
| 25 | 90,08a | 79,67a | 9,97a | 38,90a | 6,11a | 61,19a |
| DMS | 3,25 | 7,22 | 1,03 | 2,11 | 0,22 | 4,38 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora

O número de folhas ajustou-se ao modelo linear, com aumento crescente em função das doses de esterco de galinha utilizadas, sendo a maior média para o número de folhas (46,6), observada quando se aplicou a maior dose de esterco de galinha (Figura 17). Esse resultado é semelhante ao encontrado por Souza et al., (2007), que obtiveram 43 folhas de abacaxizeiro pérola em sistema de cultivo convencional, entretanto, pode-se considerar esse número de folhas baixo, considerando que o abacaxizeiro pode atingir são 70 a 80 folhas (CUNHA e CABRAL, 1999).

Figura 17 – Número de folhas de abacaxizeiro em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

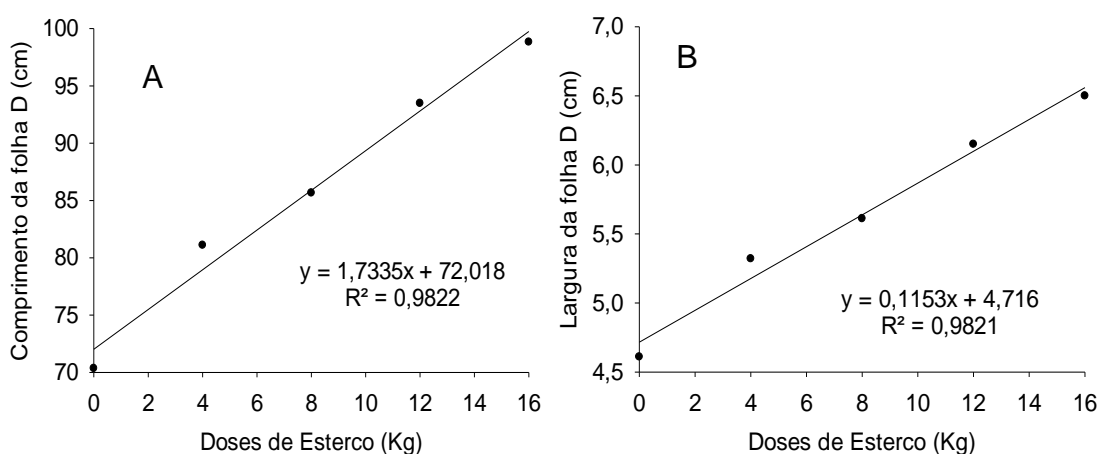
Para o comprimento da folha 'D' (Figura 18A) houve crescimento linear em função ao aumento das doses de esterco de frango, alcançando o valor máximo de 98,83 cm, ao utilizar o esterco de galinha na sua maior dose. Esse resultado é satisfatório para essa variável, considerando que o abacaxizeiro cultivar Pérola, apresenta comprimento da Folha D superior a 90 cm e associado à massa superior a 80 g (REINHARDT et al., 2000).

Cardoso et al. (2013) ao avaliaram o crescimento de abacaxizeiro "Vitória" entre 270 e 540 DAP, também observaram incremento no comprimento da folha "D" com o tempo de cultivo, onde encontraram valores máximos de 64 e 54 cm com uso de ureia e esterco bovino, respectivamente.

A folha D do abacaxizeiro, é considerada diagnóstica para o estado nutricional da planta, e para tomada de decisão da nutrição da planta, podendo a mesma ser coletada até 30 dias antes da realização da indução floral, para posterior decisão (MATOS, 2012).

A área foliar do vegetal é de suma importância para a efetividade fotossintética dos vegetais (TAIZ e ZEIGER, 2004). Verificou-se efeito linear crescente da área foliar da folha D, em função da aplicação das doses de esterco de galinha, com maior largura da folha D (6,50 cm) obtida com a maior dose de esterco aplicada (Figura 18B). Este resultado, possivelmente está relacionado a composição química do esterco, o qual apresenta uma boa concentração de nitrogênio, fósforo e potássio. Segundo Malavolta (2006), o nitrogênio é o maior responsável pela vegetação, refletindo no índice de área foliar.

Figura 18 – Comprimento (A) e largura (B) da folha “D” em função das doses de esterco de galinha.



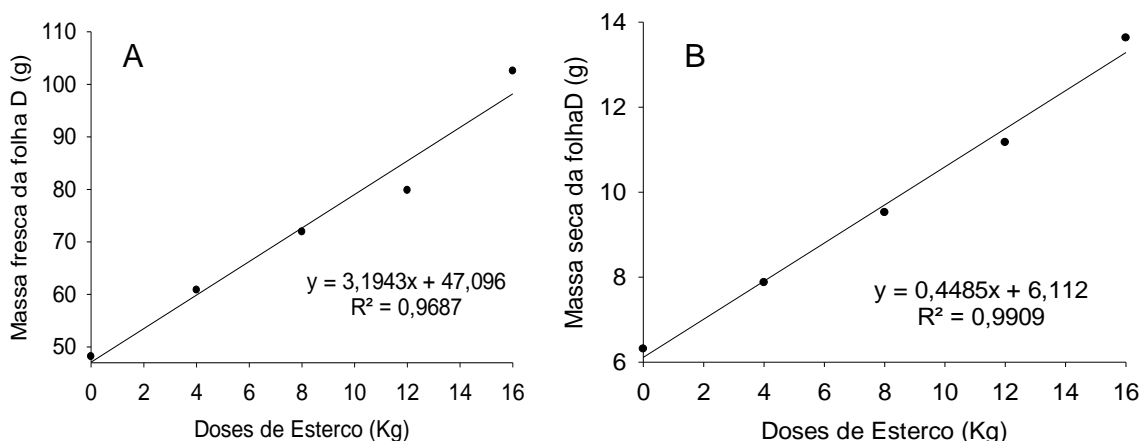
Fonte: Autora

Na figura 19A, verifica-se que as doses de esterco de galinha promoveram incremento linear na produção de massa fresca da folha D, percebe-se que a maior produção (102,54 g) foi observada com a maior dose aplicada de esterco. Comportamento semelhante foi observado para a massa seca da folha D, sendo a maior biomassa (13,63 g) obtida com a maior dose de esterco aplicada (Figura 19B). Silva (2016) trabalhando com a variedade

Pérola, constatou maior acúmulo de biomassa da folha, quando comparada ao caule, até 264 dias após o plantio.

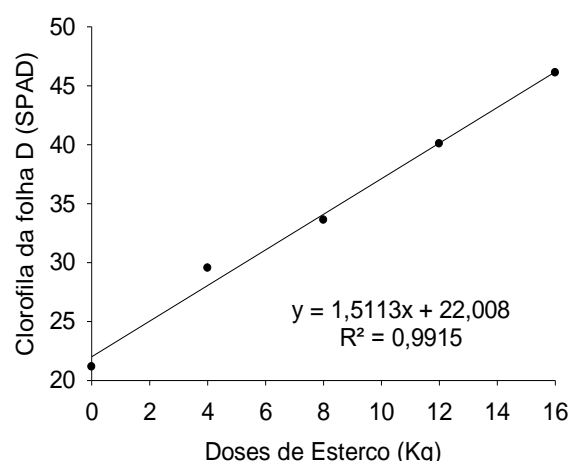
Conforme Malézieux (1993), o acúmulo de matéria seca pelo abacaxizeiro está associado com o índice de área foliar e a capacidade das folhas manterem a atividade fotossintética por maior período. Isso justifica a maior produção de biomassa, visto que o esterco de galinha possui uma excelente concentração de nutrientes, os quais promovem maior número de folhas, maior comprimento e largura, e conseqüentemente, maior produção de massa seca.

Figura 19 – Massa fresca e seca da folha D em função de doses de esterco de galinha



Fonte: Autora

Para o teor de clorofila, observa-se que houve um ajuste linear dessa variável em função da aplicação das doses de esterco, obtendo-se maior teor de clorofila na maior dose de esterco aplicada. Esse comportamento pode estar relacionado com a composição química do esterco, rico em nitrogênio, fósforo e potássio, e sua disponibilidade ao longo do ciclo da cultura. (Figura 20). O conteúdo das clorofilas das folhas representa uma característica apropriada na avaliação da aquisição de N pelas plantas, sob diferentes condições ambientais. Assim, a disponibilidade de N pode influenciar decisivamente na capacidade fotossintética das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2008).

Figura 20 – Teor de clorofila (SPAD) em função de doses de esterco de galinha.

Fonte: Autora

A análise de variância com os quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, para os teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são apresentados na Tabela 4.

De acordo com o resumo da ANOVA, é possível verificar que houve efeito significativo dos fatores estudados, para algumas variáveis analisadas (Tabela 4). A aplicação de NPK influenciou significativamente o teor de nitrogênio (N) e potássio (K) analisadas a 1% de probabilidade pelo teste F, exceto o fósforo (P).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha D.

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|---------------|----|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | N | P | K |
| Bloco | 3 | 0,00 | 0,03 | 27,01 |
| NPK | 1 | 0,99** | 0,05 ^{ns} | 258,72** |
| Esterco (Est) | 4 | 0,20** | 0,07** | 185,94** |
| NPK x Est | 4 | 0,00 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 15,41 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 0,01 | 0,00 | 10,26 |
| CV (%) | | 14,73 | 25,10 | 15,04 |

^{ns}, *, **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

Fonte: Autora

Na tabela 5 são apresentadas as médias para as variáveis teor de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). É possível observar que de forma geral, as plantas que foram adubadas com 25 g de NPK, apresentaram maior

teor foliar de nitrogênio (N) com 0,94, fósforo (P) com 0,32 e potássio (K) com 23,83 quando comparadas a testemunha. O nitrogênio é um dos principais componentes da proteína e responsável pelo aumento do crescimento das plantas e pela qualidade dos frutos (SILVA et al., 2009; SPIRONELLO et al., 2004; MALÉZIEUX; BARTHOLOMEW, 2003).

Tabela 5 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha D.

| NPK | Valores médios | | |
|------------|----------------|-------|--------|
| | N | P | K |
| 0 | 0,63b | 0,24b | 18,75b |
| 25 | 0,94a | 0,32a | 23,83a |
| DMS | 0,07 | 0,04 | 2,07 |

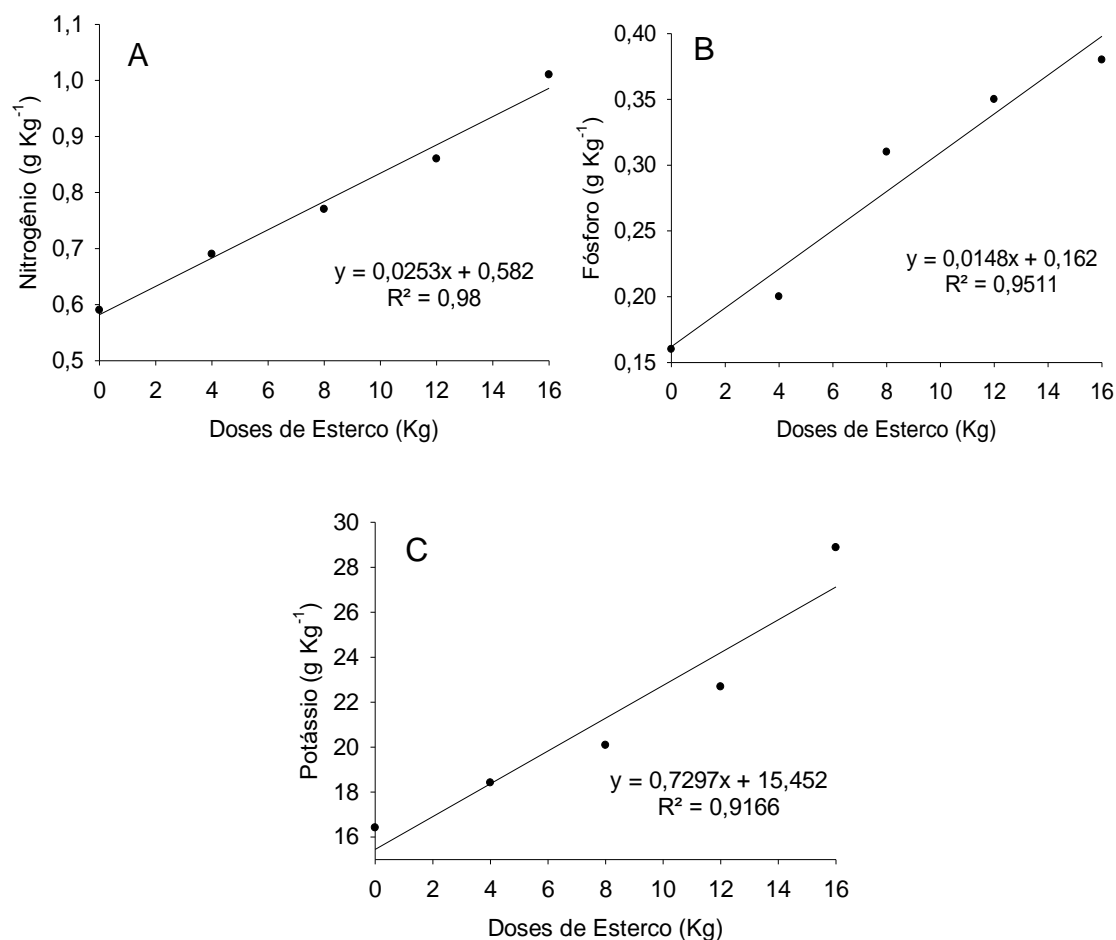
Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora

Para os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha diagnóstica “D”, houve comportamento semelhante para esses teores, com ajuste linear crescente em função das doses de esterco aplicadas (Figura 21 A, B e C). Observou-se teores máximos de 1,01, 0,38, e 28,87 (planta^{-1}) para o nitrogênio, fósforo e potássio respectivamente.

O comportamento do abacaxizeiro na extração de nutrientes depende, possivelmente, das condições de cultivo, porém o abacaxizeiro extrai maior quantidade de potássio, seguido pelo nitrogênio e fósforo (SOUZA et al., 1999).

Figura 21 – Teor de nitrogênio (N), (A), fósforo (P), (B) e potássio (K), (C) na folha “D” em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

A análise de variância com os quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, para as variáveis comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) são apresentados na tabela 6.

Observando-se o resumo da análise de variância, é possível verificar que houve efeito significativo dos fatores estudados, para algumas variáveis analisadas nível de 1% de probabilidade pelo teste F, como o comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR). Entretanto, não se verificou efe da aplicação de NPK sobre nenhuma das variáveis analisadas, (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para o comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR).

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|---------------|----|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | COMP (cm) | MFR (g) | MSR (g) |
| Bloco | 3 | 159,41 | 514,32 | 54,72 |
| NPK | 1 | 60,27 ^{ns} | 556,36 ^{ns} | 62,90 ^{ns} |
| Esterco (Est) | 4 | 726,99 ^{**} | 7457,84 ^{**} | 1126,93 ^{**} |
| NPK x Est | 4 | 23,46 ^{ns} | 29,17 ^{ns} | 93,42 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 21,31 | 275,22 | 49,07 |
| CV (%) | | 20,20 | 11,71 | 15,37 |

^{ns}, *, **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

Fonte: Autora

Na tabela 7 são apresentadas as médias para as variáveis do comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR). É possível observar que de forma geral, as plantas que foram adubadas com 25 g de NPK e as que foram somente com adubação orgânica, dosagens de esterco de galinha, não tiveram nenhuma diferença.

Tabela 7 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o comprimento da raiz (COMP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) em função das doses de NPK.

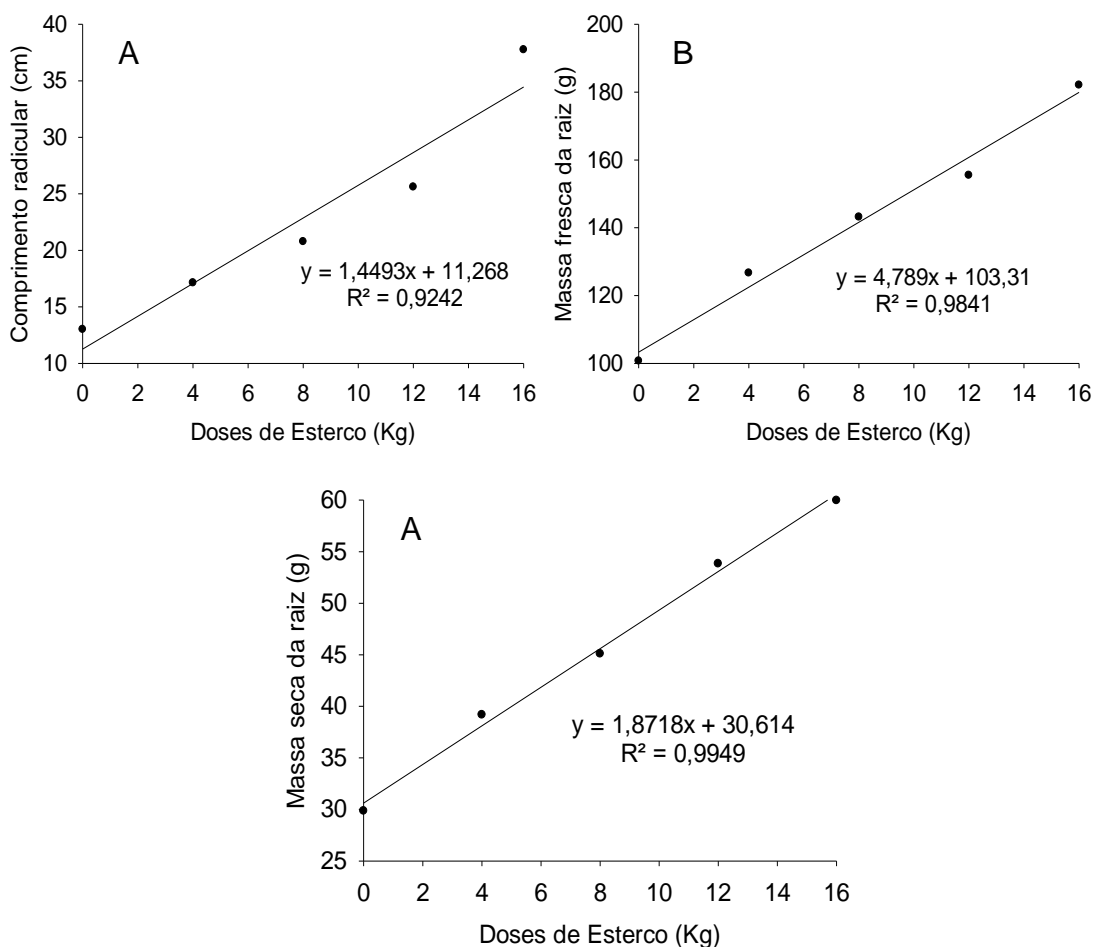
| NPK | Valores médios | | |
|-----|----------------|---------|---------|
| | COMP (cm) | MFR (g) | MSR (g) |
| 0 | 24,09a | 137,89a | 46,84a |
| 25 | 21,64a | 145,37a | 44,34a |
| DMS | 2,99 | 10,76 | 4,54 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora

Verificou-se ajuste linear crescente para os valores do comprimento, massa fresca e massa seca da raiz com incremento das doses de esterco de galinha, observando-se valores máximos para essas variáveis (37,76 cm), (182,09 g) e (59,97 g), (Figura 22 A, B e C) respectivamente.

Figura 22 – Comprimento (A), massa fresca (B) e seca (C) da raiz em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

Avaliações pós-colheita do fruto

A análise de variância com os quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, para as variáveis comprimento do fruto (CFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFSC) e massa da polpa do fruto (MPOLP), é apresentada na (Tabela 8).

Pela ANOVA (Tabela 8), é possível observar que todas as variáveis estudadas foram influenciadas pela aplicação de NPK a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. Comportamento semelhante foi observado para o fator esterco para as variáveis comprimento do fruto (CFT), massa fresca do fruto com coroa (MFC), massa fresca do fruto sem coroa (MFSC) e a massa da polpa (MPOLP), exceto para a variável diâmetro do fruto (DIAF). É possível

observar ainda que, não houve interação entre os fatores adubação com NPK e aplicação de esterco sobre as variáveis estudadas.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para o comprimento do fruto (CFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFSC), massa da polpa (MPOLP).

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|--------------|----|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| | | CFT (cm) | DIAF (mm) | MFC (g) | MFSC (g) | MPOLP (g) |
| Bloco | 3 | 0,37 | 39,74 | 52440,07 | 57248,80 | 95963,10 |
| NPK | 1 | 79,49** | 1878,54* | 1542121,11** | 1520621,72** | 756225,25** |
| Esterco | 4 | 26,65** | 731,29 ^{ns} | 342795,11** | 302819,53** | 200793,42** |
| NPK x Est | 4 | 2,02 ^{ns} | 109,85 ^{ns} | 3536,13 ^{ns} | 1351,62 ^{ns} | 704,93 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 1,80 | 108,74 | 17101,46 | 13446,24 | 8610,06 |
| CV (%) | | 8,36 | 11,52 | 14,60 | 13,93 | 16,48 |

^{ns}, *, **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

Fonte: Autora

Na tabela 9 são apresentadas as médias para as variáveis comprimento do fruto (CFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFSC) e massa da polpa do fruto (MSPOLP), nela é possível observar que de forma geral, as plantas que foram adubadas com 25 g de NPK, apresentaram maiores médias, a exemplo do comprimento do fruto (CFT) com 17,47 cm, MSFC com 1092,01 g e a MSPOLP com 700,58 g, quando comparadas com os frutos das plantas que não receberam a dose de NPK.

Tabela 9 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para o comprimento do fruto (CFT), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto com coroa (MSFC), massa do fruto sem coroa (MSFSC) e massa da polpa (MSPOLP).

| NPK | Valores médios | | | | |
|------------|----------------|---------|----------|-----------|------------|
| | CFT (cm) | DF (mm) | MSFC (g) | MSFSC (g) | MSPOLP (g) |
| 0 | 14,66b | 83,68b | 699,31b | 637,23b | 425,58b |
| 25 | 17,47a | 97,39a | 1092,01a | 1027,18a | 700,58a |
| DMS | 0,87 | 6,76 | 84,85 | 75,23 | 60,20 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

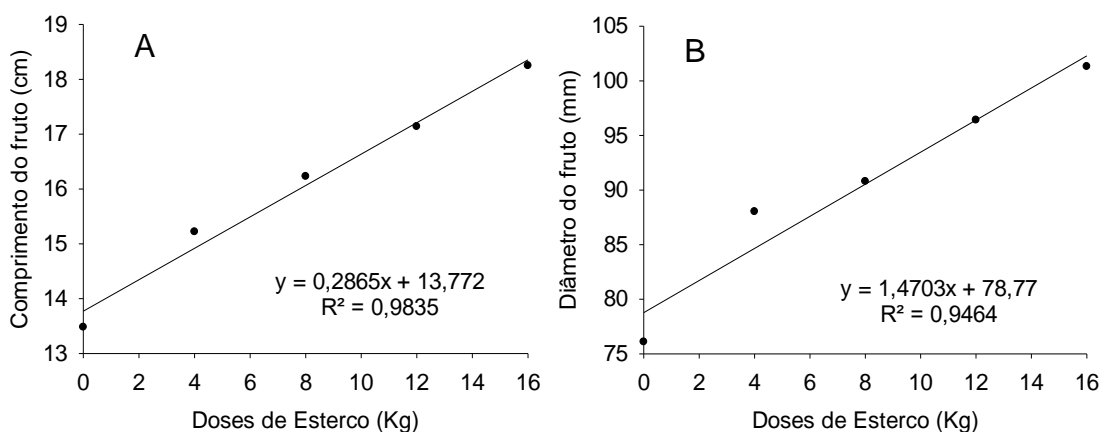
Fonte: Autora

O comprimento do fruto (CFT) ajustou-se ao modelo de regressão linear com incremento crescente, atingindo o valor máximo de 18,25 cm, na dose de esterco de galinha com 16 g (Figura 23 A). Esses valores corroboram com os encontrados por Cunha et al. (2007), com comprimento de 18,5 cm e diâmetro de 10,1 cm e Sampaio et al. (2011) com comprimento de 17,18 cm.

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 abacaxi da cv. Pérola irrigado. Já Sampaio et al. (2011), encontraram valores de 17,18 cm CF e 36,49 cm DF.

O mesmo comportamento foi verificado para a variável diâmetro do fruto, com incremento linear em função da aplicação das doses de esterco, sendo o melhor resultado (101,31 mm) encontrado na maior dose utilizada (Figura 23 B). Essas mesmas partes dos frutos foram aferidas por Bonfim Neto (2010), obtendo 9,87 cm para diâmetro da base; 9,42 cm o diâmetro parte mediana e o diâmetro do ápice foi 8,19 cm. Melo et al. (2013) alcançou como maior diâmetro do fruto, nos vários tratamentos, 11,05 cm.

Figura 23 – Comprimento (A) e diâmetro (B) do fruto de abacaxi em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

O resumo da análise de variância com os quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, para as variáveis massa da casca do fruto (MCAS), massa do cilindro do fruto (MCILIN) e o Sólidos Solúveis Totais (BRIS), é apresentado na tabela 10.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a variável massa da casca do fruto (MCAS), massa do cilindro (MCILIN) e SST (Brix).

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|--------------|----|----------------------|-----------------------|--------------------|
| | | MCAS (g) | MCILIN (g) | SST (Brix) |
| Bloco | 3 | 6284,63 | 3381,43 | 2,73 |
| NPK | 1 | 132453,62** | 23193,37** | 7,48 ^{ns} |
| Esterco | 4 | 25942,66** | 19211,01** | 17,60* |
| NPK x Est | 4 | 586,38 ^{ns} | 1191,59 ^{ns} | 0,96 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 1315,64 | 993,69 | 1,95 |
| CV (%) | | 13,49 | 19,16 | 9,93 |

^{ns}, *, **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

Fonte: Autora

É possível verificar que houve efeito significativo da aplicação de NPK sobre as variáveis massa da casca (MCAS) e massa do cilindro (MCILIN), no entanto, não houve efeito significativo sobre a variável Sólidos Solúveis Totais (SST). Já o esterco influenciou significativamente todas as variáveis estudadas. Entretanto, não se observou interação entre os fatores doses de NPK e doses de esterco de galinha sobre as variáveis estudadas (Tabela 10).

Na tabela 11 são apresentadas as médias para as variáveis massa da casca (MSCAS), massa do cilindro (MSCILIN) e Sólidos Solúveis Totais (SST). É possível observar de forma geral que, quando as plantas foram adubadas com 25 g de NPK, os frutos apresentaram maiores médias para as variáveis estudadas, a exemplo da massa da casca (MSCAS) com 326,44 g, massa do cilindro (MSCILIN) com 188,56 g e o Sólidos Solúveis Totais com 14,5 Brix, quando comparadas com os frutos das plantas que não receberam a dose de NPK.

Segundo Bengozi et al. (2007), o teor de sólidos solúveis é uma medida importante na comparação da qualidade interna dos frutos. A cultivar Pérola possui teor de sólidos solúveis que varia de 14º Brix a 16º Brix. Esta análise, o teor médio de sólidos solúveis encontrado foi de 15,3, porém, os frutos alcançaram teor sólidos solúveis superior a 12º Brix aos 154 dias após a indução floral, sendo esse teor mínimo exigido pela Norma Brasileira de Classificação de Abacaxi (Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, 2003), ressaltando que a colheita dos frutos poderia ser

antecipada, o que, na verdade, auxiliando para redução do ciclo de cultivo (BRITO et al., 2020).

Tabela 11 - Comparações de média pelo Teste de Tukey para a massa da casca (MSCAS), massa do cilindro (MSCILIN) e Sólidos Solúveis Totais (SST).

| Valores médios | | | |
|----------------|-----------|-------------|------------|
| NPK | MSCAS (g) | MSCILIN (g) | SST (Brix) |
| 0 | 211,36a | 140,40a | 13,63a |
| 25 | 326,44b | 188,56b | 14,50a |
| DMS | 23,53 | 20,45 | 0,90 |

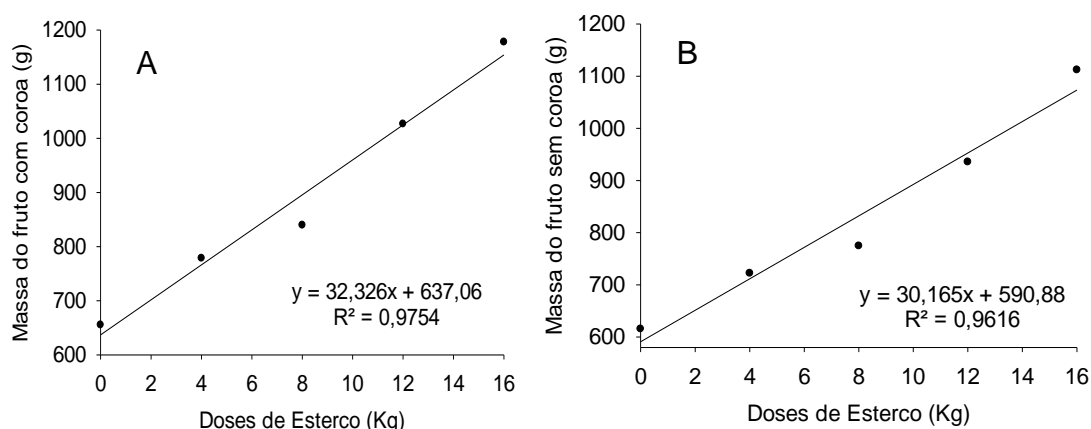
Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora

Para as variáveis massa do fruto com coroa (MSFC) e massa do fruto sem coroa (MSFSC), houve ajuste linear dessas variáveis em função da aplicação de esterco de galinha, alcançando o valor de 1177,98 g na massa do fruto com coroa (MSFC) e com 1112,24 g a massa do fruto sem coroa (MSFSC) respectivamente (Figura 24 A e B).

Cardoso et al. (2013) analisando crescimento do abacaxizeiro 'Vitoria' irrigado em função da fonte de N (ureia e esterco de curral) encontraram resultados inferiores, com valores aproximados de 646,93 g massa do fruto com coroa (MSFC) e 46,94 g de massa do fruto sem coroa (MSFSC), 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 o abacaxi da cv. Vitória.

Figura 24 – Massa do fruto com coroa (A) e sem coroa (B) em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

Na figura (25 A, B e C), pode-se verificar que as variáveis polpa do fruto sem casca (PPOLP), casca do fruto (PCAS) e cilindro do fruto (CILIN) foram influenciadas pelas doses do esterco de galinha, apresentando respostas lineares, com maior incremento (800,85 g) para o peso da polpa do fruto (PPOLP), 337,95 g para o peso da casca do fruto (PCAS), 229,62 g para o peso do cilindro do fruto (CILIN) e Sólidos Solúveis Totais (SST) (Figura 25D) com maior resultado encontrado (15,95 °Brix) obtido com a maior dose (16g) de esterco de galinha, corroborando com o valor encontrado por Ventura et al. (2009), que são 15,8 °Brix para essa cultivar, estando maior que o teor considerado ótimo para a comercialização de frutos de abacaxi, que são os teores de SS de 12 °Brix (FÉRES, 2020).

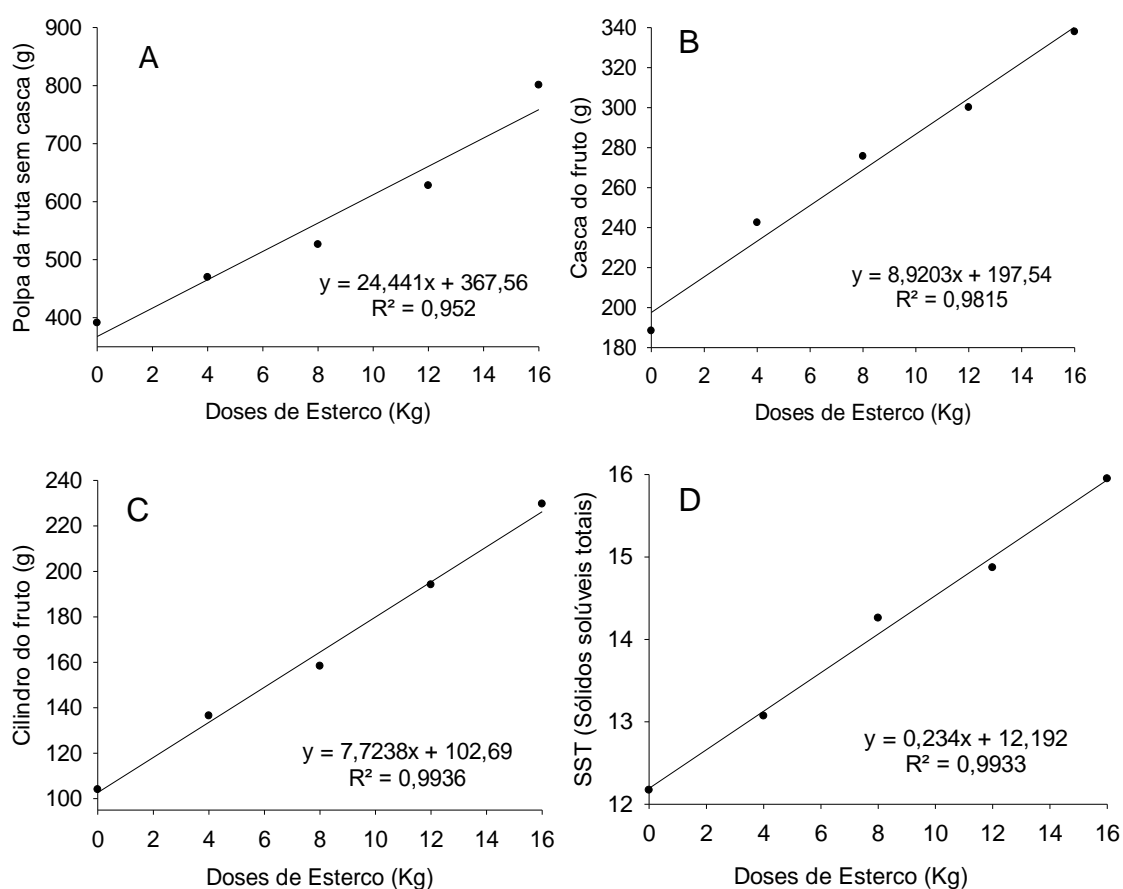
Andrade et al. (2015) avaliando aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros 'Pérola' e 'Vitória', obtiveram rendimento de polpa de 69,91% e 74,97% em frutos cultivados no município de Itapororoca-PB. Silva et al. (2012) obtiveram aumento de peso de frutos, e conseqüentemente, melhor produtividade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

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

conseqüentemente, melhor produtividade em resposta a disponibilidade de nitrogênio no solo para abacaxizeiro cv. Vitória.

O potássio é o nutriente que essencial e influencia os atributos de qualidade dos frutos de abacaxizeiro, (FÉRES, 2020). 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 do adubo nas camadas de 10-20 cm do solo, ocorre um otimização na liberação de K, bem como aumento na liberação de P e N, nutrientes estes que estão inteiramente responsável pela ativação 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 (PPOLP) (RIBEIRO et al., 2011).

Figura 25 – Rendimento de polpa, casca, cilindro e Sólidos Solúveis Totais (Brix) do fruto em função de doses de esterco de galinha.



Fonte: Autora

CONCLUSÕES

O comprimento e peso da Folha D, no momento da indução floral artificial do abacaxizeiro pérola, em cultivo orgânico, foram superiores a 98 cm e 100 g respectivamente, aos 340 dias após o plantio;

A adubação com NPK, promoveu incrementos nas características físicas e químicas dos frutos, bem como na produtividade;

O peso do fruto do abacaxizeiro pérola, conduzido em cultivo orgânico, foi superior a 1,1 kg;

A adubação orgânica com esterco de galinha poedeira promoveu melhores resultados no crescimento de plantas, nas características físicas e químicas dos frutos, bem como na produtividade;

É preciso avançar em pesquisas e cultivos do abacaxi 'Pérola' com o uso de outras fontes orgânicas para avaliar a manutenção das características organolépticas e bromatológicas de seus frutos.

REFERÊNCIAS

AGBEDE, T. M. Tillage and fertilizer effects on some soil properties, leaf nutrient concentrations, growth and sweet potato yield on an Alfisol in southwestern Nigeria. **Soil& Tillage Research**, v.101, p.25-35, 2010.

AUGUSTO, K. V. Z. **Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistemas de produção de ovos: Compostagem e Biodigestão Anaeróbica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita – Faculdade de Ciências Agrárias, Jaboticabal, 2007.

AZEEZ, J. O.; AVERBEKE, W. V.; OKOROGBONA, A. O. M. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima*L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 2499-2505, 2010.

BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GIRO, V. B.; CANELLA, L. P.; OLIVARES, F. L.; E 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.

BARBOSA, G. M. C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Condutividade hidráulica saturada e não saturada de Latossolo Vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.2, p.403-407, 2004.

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. Estado nutricional de plantas perenes: avaliação e monitoramento. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.96, p.1-8, 2001.

BENGOZI, J. F.; SAMPAIO, A. C.; SPOTO, M. H. F.; MISCHAN, M. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na CEAGESP São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.540-545, 2007.

BHOGAL, A.; NICHOLSON, F. A.; CHAMBERS, B. J. Organic carbon additions: effects on soil bio-physical and physico-chemical properties. **European Journal of Soil Science**. Oxford, v.60, n.2, p.276-286, 2009.

BONFIM NETO, A. L. DO. **Caracterização do sistema tradicional "tacuruba" de produção de abacaxi Turiaçu: perfil dos agricultores familiares e perspectivas de inovação tecnológica**. São Luís: UEMA, 2010.

BORGES, A. L., TRINDADE, A. V., SOUZA, L. S., SILVA, M. N. B. **Cultivo orgânico de fruteiras tropicais – manejo do solo e da cultura**. Cruz das Almas: Embrapa, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 1, de 1º de fevereiro de 2002. Regulamentos Técnicos de

Identidade e de Qualidade para a classificação de Abacaxi, Uva Fina de Mesa e Uva Rústica. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/actiondetalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=661183307>>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

BRITO, R. F. F. de.; MARTELLETO, L. A. P.; MARTELLETO, M. S.; ARAÚJO, R. P.; LINO, W. S.; SILVA, E. H. da. **Produção orgânica de abacaxi utilizando biofertilizantes aeróbicos**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.37, n.3, 2020.

BRITO, R. F. F. de; SILVA, C. G. N. da; ZONTA, E.; MARTELLETO, L. A. P.; ROSENDO, A. S.; DANTAS FILHO, R. T. Indicador para tomada de decisão do momento de indução floral do abacaxizeiro *Ananas comusus* (L.) Merr., cultivo orgânico possibilitando melhor remuneração na comercialização. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, p.1-6, 2018.

CAETANO, L. C. S.; GUARÇONI, R. C.; VENTURA, J. A. Utilização de resíduos orgânicos para adubação do abacaxizeiro 'Vitória'. **Anais do XXII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VIII Encontro de Iniciação à Docência**. Universidade do Vale do Paraíba, 2018.

CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A.; BALBINO, J. M. S. Comportamento de genótipos de abacaxizeiro resistentes à fusariose em comparação a cultivares comerciais suscetíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.404-409, 2015.

CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A.; COSTA, A. F. S.; GUARÇONI, R. C. Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos do abacaxi 'Vitória'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.3, p.883-890, 2013.

CARDOSO, M. M. et al. 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.

COELHO, R. I.; LOPES, J. C.; CARVALHO, A. J. C.; AMARAL, J. A. T.; MATTA, F. P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro 'Jupi' cultivado em Latossolo Amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1696-1701, 2007.

CONCEIÇÃO, M. A.; YAMASHITA, O. M.; KOGA, P. S.; PERES, W. M.; DAVID, G. Q.; TEIXEIRA, S. O.; de CARVALHO, M. A. C. Quality and acceptance of pineapple as a result of potassic fertilization. **Nativa**, v.4, p.368-374, 2016.

COUTO, R. F.; DURIGAN, J. F.; SANTOS, L. O.; SOUZA, B. S. D.; MENEGUCCI, J. L. P. Características químicas de abacaxi 'pérola' após tratamento com calor e armazenagem em três temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.042-056, 2010.

CRESTANI, Maraisa et al. Das Américas para o Mundo – origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro, **Ciência Rural**, v.40, n.6, p.1473-1483, junho 2010.

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J.; de CARVALHO, F. I. F.; de OLIVEIRA, A. C. Das Américas para o Mundo-origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, v.40, p.6, 2010.

CUNHA, G. A. P. et al. Avaliação de genótipos de abacaxi resistentes à fusariose em Coração de Maria, Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 219-223, 2007.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, I. F. Das. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. 1ª ed. Brasileira: Embrapa, p. 17-51, 1999.

CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H.; MATOS, A. P.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; CABRAL, J. R. S.; ALMEIDA, O. A. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Abacaxizeiro**. Cruz das Almas: Embrapa, 2005.

DEVIDE, A. C. P. et al. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.145-153, 2009.

EGHBALL, B. Soil properties as influenced by phosphorus – and nitrogen-based manure and compost applications. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, n.1, p.128-135, 2002.

EMBRAPA. **A cultura do abacaxi/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. 2º ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FÉRES, J. M. C. **Qualidade dos frutos e composição mineral de abacaxizeiro em função do fornecimento de nutrientes minerais**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro: Campos do Goytacazes, 2020.

FERREIRA, E. A. *et al.* Abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.264, p. 7-16, 2011.

FIGUEROA, E. A.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; WIETHOLTER, S. Dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio na cultura do trigo. **Revista Brasileira Engenharia Agrônômica Ambiental**, v.16, n.7, p.714-720, 2012.

FONTES, P. S. F. **Nutrição mineral de plantas: avaliação e diagnose**. Viçosa: Editora UFV, p. 296, 2011.

FRANCO, L. R. L. et al. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro 'pérola' sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 132-140, 2014.

FREIRE, C. F. M. **Esterco avícola como alternativa de adubação no plantio da cultura do milho**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia) – Universidade Federal do Acre: Rio Branco, 2020.

FREITAS, S. T.; JIANG, C. Z.; MITCHAM, E. J. Mechanisms involved in calcium deficiency development in tomato fruit in response to gibberellins. **Journal of plant growth regulation**, v.31, n.2, p.221-234, 2012.

GIANELLO, C.; ERNANI, P. R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frangos, em casa de vesterco de galinhaetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.3, p.285-290, 1983.

GUARÇONI, A.; VENTURA, J. A. Adubação NPK 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.

GURGEL, G.B. **Aspectos Fisiológicos de Plantas de Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) sob o Cultivo Hidropônico e Convencional Associado ao Estudo Molecular do Florescimento**. Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Fisiologia Vegetal, área de concentração em Fisiologia Vegetal – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2017.

IRINEU, T. H. da S. **Adubação orgânica e parcelamento de fósforo e nitrogênio, potássio no abacaxizeiro 'Pérola' em condições semiáridas**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido: Mossoró, 65f, 2019.

KIST, H. G. K.; RAMOS, J. D.; dos SANTOS, V. A.; RUFINI, J. C. M. Fenologia 3 e escalonamento da produção do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' no Cerrado de 4 Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.9, p.992-997, 2011.

MALÉZIEUX, E.; BARTHOLOMEW, D. P. Plant nutrition. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAUL, R. E. & ROHRBACH, K. G. **The Pineapple: Botany, production and uses**. Honolulu, CAB, p.143-165, 2003.

MALÉZIEUX, E. **Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire**. Acta Hort, p.149-158, 1993.

MARTINS, A. G.; 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.

MATIELLO, J. B. et ali. **Cultura do café no Brasil – Manual de recomendações**. Brasília: MAPA-Fundação Procafé, 2010.

MATOS, A.P. de. Produção integrada de abacaxi. In: MATOS, A.P. de (Ed.). **Produção integrada de fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.25-68, 2012.

MELO, M. S. DE et al. Indução floral do abacaxizeiro cv. Turiaçu [*Ananas comosus* (L.) Merrill var. *comosus* Coppens & Leal], no Estado do Amazonas. **Anais do 5 SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO ABACAXI**, Palmas, 2013.

MICHELLON, E.; COSTA, T. R.; STRÖHER, G.; CAMACHO, L. S.; PEREIRA, P. S. Rede de dinamização das feiras da agricultura familiar – REDIfeira: uma

alternativa para inclusão socioeconômica das famílias rurais. *In: X Congresso Brasileiro de Agroecologia*, 2008, Brasília-DF. Brasília: **Cadernos de Agroecologia**, 2008.

MIGUEL, A. C. A.; SPOTO, M. H. F.; ABRAHÃO, C.; SILVA, P. P. M. da. Aplicação do método QFD na avaliação do perfil do consumidor de abacaxi 'Pérola'. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.563-569, 2007.

MILLER, J. J.; SWEETLAND, N. J.; CHANG, C. Soil physical properties of Chernozemic clay loam after 24 years of beef cattle manure application. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.82, n.3, p.287-296, 2002.

MORETI, D.; ALVES, M. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; CARVALHO, M. de P. Atributos químicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, p. 167-175, 2007.

NYAMANGARA, J.; GOTOSA, J.; MPOFU, S. E. Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic Sandy soil in Zimbabwe. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.62, n.3-4, p.157-162, 2001.

OGAWA, E. M.; COSTA, H. B.; VENTURA, J. A.; CAETANO, L. C. S.; PINTO, F. E.; OLIVEIRA, B. G.; ROMÃO, W. Chemical Profile of Pineapple cv. Vitória in Different Maturation Stages using Electrospray Ionization Mass Spectrometry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.98, n.3, p.1105-1116, 2017.

OLIVEIRA, A.; GOMES, M.; PEREIRA, M. E. C.; NATALE, W.; NUNES, W. S.; LEDO, C. A. D. Quality of pineapple 'BRS Imperial' as a function of NK doses. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.497-506, 2015.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. L. R.; FILHO, P. F.; ROCHA, T. M. M. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, v.10, n.15, p.3-34, 2002.

PARENT, L. E.; ROZANE, D. E.; de DEUS, J. A. L.; NATALE, W. **Diagnosis of nutriente composition in fruit crops: Major developments**. Fruit Crops, p.145-156, 2020.

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

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5.aprox. Vitória: Seeea/Incaper/Cedagro, 2007.

RAMOS, M. J. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. R.; CARVALHO, A. J. C. de. Qualidade sensorial dos frutos do abacaxizeiro 'imperial' cultivado em deficiência de macronutrientes e de boro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.692-699, 2010.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. dá S. **Adubação do abacaxizeiro após indução floral**. Cruza das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. Exigências edafoclimáticas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000.

REINHARDT, D. H. R.; BARTTHOLOMEW, D. P.; SOUZA, F. V. D.; CARVALHO, A. C. P. P. D.; PÁDUA, T. R. P. D.; JUNGHANS, D. T.; MATOS, A. P. D. Advances plant propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.4, p.35, 2018.

RIBEIRO, C. H. M.; VASCONCELOS, M. D. **Panorama de Cultivo de Abacaxi**. Campos & Negócios, 2022. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/panorama-do-cultivo-de-abacaxi/>>

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**, v.33, p.1240-1250, 2011.

RIOS, E. S. **Desenvolvimento, produtividade e qualidade de infrutescência do abacaxizeiro 'Imperial' em função da adubação com N e K**. Tese de doutorado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 105f., 2017.

RIOS, C.; SANTOS, E.; NUNES, M. R. M.; ALMEIDA, C. E.; COSTA, J. P.; MELO SILVA, S. Quality of 'Imperial' pineapple infructescence in function of nitrogen and potassium fertilization. **Brazilian Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.13, n.1, p.1-8, 2018.

RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, R. M. N.; da SILVA, A. P.; SILVA, S. M. Nutrição mineral e produção de abacaxizeiro 'Pérola', em função das relações K/N na adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, p.625-633, 2013.

RODRIGUES, J. B. B.; SILVA, A. P. da.; SILVA, V. B. da.; RODRIGUES, A. A.; ABRANTES, E. G. de.; SILVA, W. A. Crescimento e produção do abacaxizeiro 'Pérola' adubado com esterco bovino e, ou, cama de frango isolados e misturados. **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Ciências**, Natal – RN, 2015.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; LEONEL, S. Crescimento vegetativo 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, J. O. S. **Desenvolvimento do Abacaxizeiro (Ananas comosus (L.) Merrill.) Cv. Turiaçu com Aplicações de Biofertilizante Aeróbico em Plantio com e sem Mulching**. Dissertação de mestrado em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 50f., 2021.

SIEBENEICHLER, S. C.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. D.; SILVA, J. D. Composição mineral da folha em abacaxizeiro: efeito da parte da folha analisada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.194-198, 2002.

SILVA, A. L. P. et al. Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 447-456, 2012.

SILVA, A. P.; ALVAREZ, V.H.; SOUZA, A. P.; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F.; DANTAS, J. P. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi – FERTCALC Abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p.1269-1280, 2009.

SILVA, D. C. O. da; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A. et al. Adubação foliar na suplementação nutricional de cultivares de abacaxizeiro micropropagadas. **Investigación Agraria**, San Lorenzo, v.2, n.1, p.22-29, 2020.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: Novais, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (eds). **Fertilidade do solo**. 1 ed. Viçosa, SBCS, p.1017, 2007.

SILVA, M. G.; **Marcha de absorção de macronutrientes pelo abacaxizeiro 'Pérola' em solos de tabuleiros costeiros paraibanos**. UFPB/CCA, 2016.

SILVA, V. B.; SILVA, A. P.; DIAS, B. O.; 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**, v. 38, p.1537-1546, 2014.

SILVA, V. B. **Taxa de decomposição de materiais orgânicos e seus efeitos no crescimento vegetativo e nutrição mineral de abacaxizeiro Pérola**. 53f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água), UFPB, Areia, 2011.

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

SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S.; REINHARDT, D. H. Introdução. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000.

SOUZA, L. F. da S.; REINHARDT, D. H. **Adubando para alta produtividade e qualidade: frutíferas tropicais do Brasil**. Embrapa Agroindústria Tropical, Horgen: Instituto Internacional de Potassa, 2009.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.155-159, 2004.

_____. **A adubação do abacaxizeiro após a indução floral**. Cruzas das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 3, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia do estresse. In: _____. **Fisiologia vegetal**, v. 4, p. 738–772, 2004.

_____. **Fisiologia vegetal**. 4° ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

THÉ, P. M. P.; NUNES, R. P.; SILVA, I. M. M.; ARAÚJO, B. M. Características físicas, físico-químicas, químicas e atividade enzimática de abacaxi cv. Smooth Cayenne recém colhido. **Alimentos e Nutrição Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.21, n.2, p.273-282, 2010.

UBA – UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras**. p.16, junho, 2008.

VIANA, P. A.; PRATES, H.T.; RIBEIRO, P. E. de A. Uso Aquoso de Folhas de NEEM para o Controle de Spodoptera frugiperda na Cultura do Milho. **Circular técnica**, Embrapa, n.88, p. 1-5,2006.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. Resposta do abacaxizeiro à 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.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. **Vitória: New Pineapple cultivar resistente to fusariosis**. *Acta Horticulturae*. Leuven, n. 822, p. 51-56, 2009.

VIANA, E. S.; REIS, R. C.; JESUS, J. L.; JUNGHANS, D. T.; SOUZA, F. V. D. Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1155-1161, 2013.

YOKOYAMA, A. H.; ZUCARELI, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R. H.; RIZATTO, L.; TONON, C. Evolução do índice de área foliar e índice de SPAD na soja influenciada por formas de uso do solo na entressafra e adubação nitrogenada na cultura. **Anais da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja**, Londrina – PR, 2018. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/evolucao-do-indice-de-area-foliar-e-indice-de-spad-na-soja-influenciada-por-formas-de-uso-de-solo-na-entressafra-e-adubacao-nitrogenada-na-cultura/>>

ZUBA, JUNIOR, G. R. **Produtividade e nutrição do abacaxizeiro adubado com lodo de esgoto**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Minas Gerais: Minas Gerais, 93f, 2019.