



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**

**PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO 'VITÓRIA' IRRIGADO  
SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS,  
FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

**MAURÍCIO MENDES CARDOSO**

**2012**

**MAURÍCIO MENDES CARDOSO**

**PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO ‘VITÓRIA’ IRRIGADO SOB  
DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS, FONTES E DOSES  
DE NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

**Orientador**

**Prof. Dr. Rodinei Facco Pegoraro**

**JANAÚBA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2012**

C268p      Cardoso, Maurício Mendes.  
Produção do abacaxizeiro 'Vitória' irrigado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio [manuscrito] / Maurício Mendes Cardoso. – Janaúba, 2012.  
83 f. : il.

Bibliografia: f. 80-83.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido/PPGPVSA, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Rodinei Facco Pegoraro.

1. Ananas comosus var – Abacaxi - variedades. 2. Ureia. 3. Esterco bovino. I. Pegoraro, Rodinei Facco. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

**MAURÍCIO MENDES CARDOSO**

**PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO ‘VITÓRIA’ IRRIGADO SOB  
DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS, FONTES E DOSES  
DE NITROGÊNIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA em 26 de março de 2012.

Prof. Dr. Rodinei Facco Pegoraro  
UNIMONTES (Orientador)

Prof. Dr. Victor Martins Maia  
UNIMONTES (Co-orientador)

Prof. Dr. Marcos Koiti Kondo  
UNIMONTES (Conselheiro)

Prof. Dr. Luiz Arnaldo Fernandes  
ICA/UFMG (Conselheiro)

**JANAÚBA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012**

## **DEDICATÓRIA**

A toda minha família, irmãos; ao meu pai, Augusto Mendes Nogueira, e a minha mãe, Delecina Mendes Cardoso, pessoas simples as quais muito admiro e que muitas vezes abdicaram de seus sonhos em prol da realização dos meus.

Especialmente à minha esposa, Claudine Soraya Antunes Vieira, pela demonstração de amor, compreensão, companheirismo e apoio nessa caminhada.

Aos meus filhos, Guilherme Augusto Vieira Cardoso e Lucas Gabriel Vieira Cardoso, presentes de DEUS.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por ter me concedido mais esta oportunidade em minha vida.

À Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, *campus* Janaúba, que através do seu corpo docente contribuiu para o meu engrandecimento profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste estudo.

À empresa Pomar Brasil, pelo fornecimento das mudas utilizadas na implantação deste estudo.

À EPAMIG, pela confiança e liberação para cursar o mestrado.

Ao Professor Rodinei Facco Pegoraro, pela amizade, confiança, orientação e sugestões imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

Aos demais membros da banca, Professor Victor Martins Maia, Professor Marcos Koiti Kondo e Professor Luiz Arnaldo Fernandes, pelas sugestões apresentadas, as quais contribuíram para a melhoria da qualidade deste trabalho.

À Pesquisadora Maria Geralda Vilela Rodrigues, exemplo de competência, por quem tenho grande admiração e respeito.

À Pesquisadora Ariane Castricini, por disponibilizar o laboratório de pós-colheita da EPAMIG/URENM para a realização das análises

Aos colegas do Laboratório de Solos e Tecido foliar da EPAMIG, Iranides (Thó), Raquel, Marina, Cecília, Geni, Antonino Borges (Dui), Fábio (Biu).

Aos colegas Miquéias (Keka), Luís Phelipe (Luizão), Deivisson, Ananias, Paulo, Uirá (Goianinho) e aos demais que num momento de esquecimento seus nomes não foram citados, obrigado pelo auxílio nos trabalhos de campo, pela convivência e amizade.

Aos professores e funcionários da UNIMONTES que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

A todas as pessoas que me ajudaram nessa caminhada, que DEUS estenda suas mãos da mesma maneira.

**Muito Obrigado.**

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>RESUMO GERAL</b> .....                              | <b>i</b>   |
| <b>GENERAL ABSTRACT</b> .....                          | <b>iii</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....                        | <b>1</b>   |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                     | <b>4</b>   |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                | <b>8</b>   |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....                                | <b>11</b>  |
| RESUMO .....   | 12         |
| ABSTRACT .....   | 14         |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                     | 16         |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS .....                             | 19         |
| 2.1 Condições experimentais .....                      | 19         |
| 2.2 Análises químicas e físicas do solo .....          | 19         |
| 2.3 Preparo de solo e implantação do experimento ..... | 21         |
| 2.4 Delineamento e distribuição experimental .....     | 22         |
| 2.5 Manejo do abacaxizeiro .....                       | 23         |
| 2.6 Características avaliadas .....                    | 25         |
| 2.7 Análise estatística .....                          | 25         |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                         | 26         |
| 4 CONCLUSÕES .....                                     | 34         |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                       | 35         |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....                               | <b>38</b>  |
| RESUMO .....   | 39         |
| ABSTRACT .....   | 41         |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                     | 43         |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS .....                             | 46         |
| 2.1 Condições experimentais .....                      | 46         |
| 2.2 Análises químicas e físicas do solo .....          | 46         |
| 2.3 Preparo de solo e implantação do experimento ..... | 49         |
| 2.4 Delineamento e distribuição experimental .....     | 49         |
| 2.5 Manejo do abacaxizeiro .....                       | 50         |
| 2.6 Características avaliadas .....                    | 52         |
| 2.7 Análise estatística .....                          | 53         |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                         | 55         |
| 4 CONCLUSÕES .....                                     | 79         |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                       | 80         |



## RESUMO GERAL

CARDOSO, Maurício Mendes. **Produção do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio**. 2012. 83 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG<sup>1</sup>

O cultivo do abacaxizeiro é considerado altamente rentável e apresenta importante papel social na geração de empregos nas regiões produtoras. A produção no Brasil está baseada em duas cultivares, a Smooth Cayenne, destinada preferencialmente à indústria, e a Pérola destinada ao consumo *in natura*. No entanto, ambas cultivares são suscetíveis a fusariose que é a principal doença do abacaxizeiro no Brasil. O cultivo de materiais resistentes representa uma alternativa de controle mais eficiente e econômica de se resolver esse entrave. A cultivar Vitória surge como perspectiva positiva para a solução desse problema e pode ser utilizada, tanto para o consumo *in natura* quanto para a agroindústria. O nitrogênio é um dos nutrientes mais demandados pelo abacaxizeiro, sendo responsável pela produção e qualidade dos frutos. Por outro lado a densidade populacional exerce influência também nessas variáveis. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio no crescimento, produção e qualidade dos frutos do abacaxizeiro ‘Vitória’. O experimento foi instalado em julho de 2009, sendo utilizadas mudas micropropagadas da cultivar Vitória. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo as unidades experimentais arranjadas em esquema fatorial 2 x 5 x 4, correspondendo a duas fontes de N (ureia e esterco bovino), cinco doses de N (0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup>) e quatro populações de plantas (51.282; 76.923; 90.909 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>), totalizando 40 tratamentos. O crescimento do abacaxizeiro no tempo foi observado com a avaliação das seguintes características: número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule. Na época da indução floral folhas “D” foram coletadas para determinação do peso e dos seus teores nutricionais, e determinado o índice de área foliar. Na colheita foi avaliado peso médio dos frutos com e sem coroa, comprimento e diâmetro dos mesmos, número médio de mudas por tipo (filhote e filhote rebentão) e por planta. Foram também determinados o pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT da polpa dos frutos. O aumento da densidade de plantio reduziu o diâmetro do caule do abacaxizeiro Vitória, tanto para a adição de N na fonte ureia quanto para o

---

<sup>1</sup> Comitê de Orientação: Prof. Rodinei Facco Pegoraro - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof. Victor Martins Maia - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof. Marcos Koiti Kondo - DCA/UNIMONTES (Conselheiro); Prof. Luiz Arnaldo Fernandes – ICA/UFMG (Conselheiro)

esterco. Quando utilizada a ureia, o aumento na dose de N até 20 g planta<sup>-1</sup> promoveu acréscimo no comprimento da folha “D” e diâmetro do caule no abacaxizeiro Vitória irrigado. O crescimento do abacaxizeiro Vitória avaliado pelas características número de folhas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule apresentou incremento linear com o aumento do tempo de cultivo até a fase de indução floral para as duas fontes de N estudadas. A ureia promoveu os maiores valores para as variáveis de produtividade, assim como o índice de área foliar e peso da folha “D”. A adição de N na forma de esterco resultou em teores foliares mais elevados de nutrientes. A densidade populacional não interferiu no peso dos frutos, porém maiores densidades resultaram em maior produtividade. Não houve efeito de densidade populacional sobre o índice de área foliar. Já a adubação nitrogenada promoveu aumento no peso do fruto e da produtividade, do índice de área foliar e do peso da folha “D”, além de interagir com os teores foliares dos nutrientes. Dose de N e densidade populacional próximo das máximas testadas conferiram maior produtividade de frutos com e sem coroa para ambas as fontes utilizadas.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*, ureia, esterco bovino.

## GENERAL ABSTRACT

CARDOSO, Maurício Mendes. **Yield of irrigated ‘Vitória’ pineapple under different population densities, sources and doses of nitrogen**. 2012. 83 p. Dissertation (Master’s degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG<sup>2</sup>

The pineapple crop is considered highly profitable and it presents important social role for generation of jobs in the producing areas. The production in Brazil is based on two cultivars, ‘Smooth Cayenne’, destined preferentially to industry, and ‘Pérola’ destined to consumption ‘in natura’. However, both cultivars are susceptible to fusarium wilt that is the main disease of the pineapple crop in Brazil. The cultivation of resistant materials shows a control alternative more efficient and economical of solving that obstacle. The ‘Vitória’ cultivar appears as positive perspective for solution of that problem and it can be used, so much for the consumption ‘in natura’ as for the agribusiness. The nitrogen is one of the most required nutrients by the pineapple crop, being responsible for the yield and quality of the fruits. On the other hand the population density also influence in those variables. This work aimed to evaluate the effect of different population densities, sources and doses of nitrogen on the growth, yield and quality of the ‘Vitória’ pineapple fruits. The experiment was set in July of 2009, being used plants micropropagated of the ‘Vitória’ cultivar. The used design was in blocks at random, with three repetitions, being the experimental units arranged in a factorial scheme 2 x 5 x 4, corresponding to two sources of N (urea and bovine manure), five doses of N (0, 5, 10, 15 and 20 g plant<sup>-1</sup>) and four plants populations (51.282; 76.923; 90.909 and 126.984 plants ha<sup>-1</sup>), totaling 40 treatments. The pineapple growth in the time it was observed with the evaluation of the following characteristics: number of emitted leaves, length of “D” leaf and stem diameter. At that time of the flower induction, "D" leaves were collected for determining weight and their nutritional contents and it was determined leaf index. At harvest the medium weight of the fruits was evaluated with and without crown, length and diameter of them, medium number of sprouts per type (sucker and slip sucker) and per plant. They were also determined pH, Total Soluble Solids (TSS), total titratable acidity (TTA) and TSS / TTA relationship of the fruits pulp. The increase of the

---

<sup>2</sup> Guidance Committee: Prof. Rodinei Facco Pegoraro - ASD/UNIMONTES (Adviser); Prof. Victor Martins Maia - ASD/UNIMONTES (Co-Adviser); Prof. Marcos Koiti Kondo - ASD/UNIMONTES; Prof. Luiz Arnaldo Fernandes –ACI/UFMG

planting density reduced the stem diameter of the 'Vitória' pineapple, as for the addition of N in the urea as for the manure. When urea it was used, the increase in the dose of N up to 20 g plant<sup>-1</sup> provided increment in the "D" leaf length and stem diameter of the in the 'Vitória' pineapple irrigated. The growth of the 'Vitória' pineapple evaluated by the characteristics number of leaves, length of the "D" leaf and diameter of the stem presented lineal increment with the increase of the time of cultivation to the phase of floral induction for the two sources of studied N. The urea promoted the largest values for the productivity variables, as well as the leaf area index and weight of the "D" leaf. The addition of N as manure resulted in leaf content higher of nutrients. The population density did not interfere on the weight of the fruits, however larger densities resulted in greater productivity. There was not effect of population density on the leaf index. However, nitrogen fertilization promoted increase in the fruit weight and productivity, leaf index and weight of "D" leaf, besides interacting with the leaf content of the nutrients. Dose of N and population density close of the highest tested ones provided greater productivity of fruits with and without crown for both used sources.

Key words: *Ananas comosus* var. *comosus*, urea, bovine manure.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A abacaxicultura representa uma excelente alternativa para a fruticultura regional. O Norte de Minas atende a todas as exigências demandadas pela cultura do abacaxizeiro, exceto a demanda por água, a qual deve ser suprida através de irrigação. No perímetro irrigado do projeto Jaíba há plantios comerciais, cuja finalidade é atender à demanda da indústria de suco. A cultivar Vitória é uma das cultivares que estão sendo cultivadas. Provável expansão das áreas plantadas com essa cultura está prevista para os próximos anos.

O uso de cultivares resistentes apresenta-se como a alternativa mais eficiente e econômica para o controle da fusariose na abacaxicultura nacional. A cultivar Vitória, lançada recentemente, apresenta-se como uma alternativa para a solução desse problema prestando-se tanto para o consumo *in natura* quanto para a agroindústria. Possui características agronômicas semelhantes ou superiores em relação às cultivares Smooth Cayenne e Pérola. Seus frutos possuem polpa de coloração branca com elevado teor de açúcares (15° Brix) e peso de fruto em torno de 1,5 kg (VENTURA *et al.*, 2009).

Com a constante valorização da terra e do elevado custo de produção, o uso de espaçamentos menores e, conseqüentemente, maiores densidades de plantio tem se tornado uma prática cada vez mais frequente na fruticultura (CUNHA *et al.*, 2004). A densidade de plantio por unidade de área é um dos fatores de produção de grande importância na cultura do abacaxi, estando diretamente relacionada ao rendimento e custo de produção da cultura. Maior número de plantas por área resulta em maior número de frutos colhidos. Entretanto, alguns autores como Souza *et al.* (2009) encontraram redução no peso do fruto com e sem coroa, assim como em seu diâmetro e no diâmetro do pedúnculo, quando aumentado o número de plantas por ha, a que atribuíram a maior competição das plantas por água, luminosidade e nutrientes.

A escolha da densidade populacional não depende apenas do destino da produção (consumo *in natura* e industrialização), mas também da cultivar, do solo, da topografia, fatores climáticos, tecnologia empregada, máquinas e implementos agrícolas e disponibilidade de mão de obra. Esse assunto vem sendo bastante estudado, mas ainda é grande a variação das densidades de plantio nas diversas regiões produtoras dessa fruta no mundo (CUNHA *et al.*, 1994 e CUNHA, 1999).

O nitrogênio (N) é o principal nutriente responsável pelo aumento da produtividade do abacaxizeiro e a sua deficiência, quase sempre, resulta no comprometimento do crescimento da cultura, da produtividade e da qualidade da produção (SOUZA, 2000). A deficiência desse nutriente concorre para reduzir a área foliar, o número de folhas, o peso da coroa e dos frutos e o número de mudas. Em relação à qualidade do fruto, o N contribui para elevar o peso e o tamanho do fruto, embora o excesso contribua para reduzir a acidez, os teores de ácido ascórbico e a consistência dos frutos (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

Além do uso de formas inorgânicas de N, para suprir a demanda do abacaxizeiro, também podem ser utilizadas fontes orgânicas provenientes de dejetos animais de diferentes origens. Os fertilizantes orgânicos são de uso milenar, caracterizados pelos teores de matéria orgânica, teores totais de nutrientes, de água e pela relação C/N, porém de composição bastante variada em função de sua origem. O N é o nutriente mais abundante na maioria dos adubos orgânicos e, além de fornecer nutrientes, destaca-se o papel fundamental da matéria orgânica em melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo, com efeito condicionador (RAIJ, 1991). Entre os principais adubos orgânicos está o esterco de curral, que é uma das fontes mais utilizadas no cultivo de fruteiras, por sua disponibilidade.

Diante a carência de informações sobre o abacaxizeiro irrigado nas condições edafoclimáticas no semiárido Mineiro, sobretudo das variedades recentemente lançadas, e considerando a influência do espaçamento e do nitrogênio nessa cultura, justifica-se estudar o efeito de diferentes densidades populacionais, fontes e doses desse nutriente no crescimento, produtividade e qualidade dos frutos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill) é uma planta de clima tropical, monocotiledônea, herbácea perene, da família Bromeliaceae, com cerca de 50 gêneros e 2.000 espécies conhecidas. O abacaxizeiro compõe-se de caule (talo) curto e grosso, onde crescem folhas em forma de calha, estreitas e rígidas, e no qual também se inserem raízes axilares. O sistema radicular é fasciculado, superficial e fibroso, encontrado em geral numa profundidade de 0 a 30 cm. A planta adulta das variedades comerciais mede de 1,00 a 1,20 m de altura e 1,30 a 1,50 m de diâmetro (CUNHA & CABRAL, 1999).

O crescimento e desenvolvimento do abacaxizeiro são bastante influenciados pelos fatores climáticos. Segundo Cunha (1999), essa planta pode suportar temperaturas acima de 40 °C, mas a faixa ótima está entre 22 e 32 °C. Temperaturas altas podem promover a queima de folhas, já as baixas retardam o crescimento e a absorção de nutrientes. Esse autor também afirma que o abacaxizeiro é exigente em água, sendo suficiente de 1000 a 1500 mm anuais, desde que bem distribuídos. Em regiões que apresentam períodos secos prolongados, a prática da irrigação torna-se indispensável.

A demanda do abacaxizeiro por água depende do seu estágio de desenvolvimento e da umidade do solo e varia de 1,3 a 5,0 mm dia<sup>-1</sup>. Um cultivo comercial de abacaxizeiro exige, em geral, uma quantidade de água equivalente a uma precipitação mensal de 60 a 150 mm (ALMEIDA, 2001). A umidade relativa do ar média anual de 70% ou superior é desejável, mas a planta suporta bem as variações moderadas



nesse fator climático. Os períodos de umidade muito baixa (menos de 50%) podem causar fendilhamento e rachaduras em frutos durante a sua fase de maturação.

A insolação mínima necessária ao desenvolvimento e à produção está entre 1200 e 1500 horas ano<sup>-1</sup>, sendo o ótimo de 2500 a 3000 horas ano<sup>-1</sup>. Apesar disso, o abacaxizeiro é considerado uma planta de dias curtos, por iniciar a floração nessa condição, desde que tenha alcançado um crescimento que torne a planta competente para responder aos estímulos. A emissão da inflorescência é tanto mais rápida quanto menor for o comprimento do dia, isto é, oito horas ou menos (CUNHA, 1999).

Os solos para cultivo do abacaxizeiro devem ser bem drenados, uma vez que condições de encharcamento prejudicam o desenvolvimento do sistema radicular, reduzem o desenvolvimento da parte aérea, além das plantas ficarem mais sujeitas à morte causada por fungos do gênero *Phytophthora*. Portanto, solos de textura média (150 a 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e mais de 150 g kg<sup>-1</sup> de areia) e arenosa (até 150 g kg<sup>-1</sup> de argila e mais de 700 g kg<sup>-1</sup> de areia), que normalmente não apresentam problemas de drenagem, são os mais indicados para a cultura, geralmente exigindo práticas de manejo que melhorem sua capacidade de retenção de água e manejo de nutrientes (SOUZA, 1999). Ainda segundo esse autor, solos de textura argilosa que apresentem boas condições de drenagem, como a maioria dos latossolos argilosos, também podem ser utilizados. Teores elevados de silte tendem a conferir baixa estabilidade aos agregados do solo e facilidade de compactação, devendo-se evitar os solos siltosos (500 g kg<sup>-1</sup> ou mais de silte) para plantio de abacaxi. Também são contraindicados os solos que apresentem transição textural e/ou

adensamento abruptos, envolvendo camadas na zona de maior concentração de raízes.

Souza (1999) afirma ainda que como os solos cultivados com abacaxizeiro são mantidos limpos ou com pouca cobertura vegetal e a planta apresentar pouco desenvolvimento, recomenda-se a utilização de solos com baixa declividade (até 5% de declive). Essas características são atendidas pela maior parte das áreas destinadas ao cultivo no Norte de Minas Gerais.

Conforme Souza (1999), a reação do solo é uma das características químicas mais importantes para o abacaxizeiro, que se desenvolve melhor em solos ácidos, sendo a faixa de pH 4,5 a 5,5 a mais recomendada.

O ciclo cultural do abacaxizeiro está dividido em três fases distintas: a fase de crescimento vegetativo, que vai do plantio ao tratamento para indução floral (TIF) ou da iniciação floral natural, e que tem duração variável, mas corresponde ao período de 8 a 12 meses; a segunda, denominada reprodutiva, ou de formação do fruto, com duração de 5 a 6 meses, bastante estável independente da região; e a fase propagativa, ou de formação de mudas (filhotes e rebentões), que se sobrepõe parcialmente à segunda fase. Em geral, o primeiro ciclo da cultura, em regiões tropicais, varia de 13 a 18 meses.

O abacaxizeiro pode ser explorado por um ciclo, ou por um ou mais ciclos adicionais, chamados de soca. Os ciclos têm duração variável, dependendo das condições climáticas, do vigor do material de plantio e do manejo da cultura. Na Região Tropical brasileira, representativa para muitas regiões de cultivo de abacaxi no mundo, o primeiro ciclo dura de 14 a 18 meses,

enquanto os ciclos da soca são mais curtos, levando, em geral, cerca de 12 a 14 meses (REINHARDT *et al.*, 2000).

A demanda nutricional do abacaxizeiro para obtenção de produtividades satisfatórias é considerada alta (PAULA *et al.*, 1998). Malavolta (1982) afirma que as exigências do abacaxizeiro em nutrientes obedecem à seguinte ordem decrescente de macronutrientes: K, N, Ca, Mg, S e P; e de micronutrientes: Cl, Fe, Mn, Zn, Cu e B. As quantidades de nutrientes extraídas pela planta são acumuladas em maior proporção nos frutos e nas folhas e em menor proporção nas raízes. Com isso, a exportação de nutrientes via frutos, além daqueles contidos nos órgãos propagativos (mudas do tipo filhote, filhote rebentão e rebentões) são consideradas elevadas (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003). A abacaxicultura pode acumular, em kg ha<sup>-1</sup>: 1.234 de K; 253 de Ca; 238 de N; 157 de Mg; 17 de S; 13,5 de P; 5,5 de Mn; 2,7 de Fe; 0,4 de Zn; 0,27 de B e 0,14 de Cu, para a produtividade de 41 t ha<sup>-1</sup> da cultivar Pérola (PAULA *et al.*, 1985). Desse total, são exportados pelos frutos e mudas, em torno de: 16% do K; 13% do Ca; 16% do N; 9% do Mg; 22% do S; 17% do Mn, 13% do Fe; 34% do Zn; 27% do B e 25% do Cu acumulados na planta (PAULA *et al.*, 1985).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação na cultura do abacaxi: aspectos técnicos e econômicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. (Circular Técnica 41).

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

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. **O abacaxizeiro: Cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 17-52. (Comunicação para Transferência de Tecnologia).

CUNHA, G. A. P. da. *et al.* **Abacaxi para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. 41 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 11).

CUNHA, G. A. P. da; REINHARDT, D. H. Densidades de Plantio para a Cultura do Abacaxi. **Abacaxi em Foco**, Cruz das Almas, n. 29, 2004.

FAOSTAT. **Agricultural Data**. 2009. Disponível em:  
<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>.  
Acesso em: 10/03/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.  
**Levantamento Agrícola Municipal 2009**. Disponível em:  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>>  
> Acesso em: 10/03/2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1., 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p. 121-153.

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

PAULA, M. B. *et al.* Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p.1337-1343, 1991.

PAULA, M. B. *et al.* Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e adubação do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 33-39. 1998.

RAIJ, van B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi. Produção**: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000. 77 p. (Comunicação para Transferência de Tecnologia)

REINHARDT, D. H. *et al.* Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests and diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Montpellier, v. 57, p. 43-53, 2002.

SOUZA, L. F. da S. Exigências edáficas e nutricionais. In: CUNHA, G. A. P. da, CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (Orgs.). **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 67-82. (Comunicação para Transferência de Tecnologia)

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi Produção**: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 30-34. (Comunicação para Transferência de Tecnologia)

SOUZA, O. P. de *et al.* Qualidade do fruto e produtividade do abacaxizeiro em diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 471-477. 2009.

SPIRONELLO, A. *et al.* Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n.1, p.155-159, 2004.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (Eds.) Trad. Santarém, R. E. *et al.* **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 95-113.

TEIXEIRA, L. A. J. *et al.* Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 219-224, 2002.

VELOSO, C. A. C. *et al.* 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.; CAETANO, L. C. S. **Abacaxi 'vitória': uma cultivar resistente à fusariose**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 931, 2009.

## **CAPÍTULO I**

### **CRESCIMENTO DO ABACAXIZEIRO 'VITÓRIA' IRRIGADO SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS, FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

## RESUMO

CARDOSO, Maurício Mendes. **Crescimento do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio**. 2012. Capítulo I. 27 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG<sup>1</sup>

O nitrogênio é um dos nutrientes mais demandados pelo abacaxizeiro, sendo responsável pela produção e qualidade dos frutos. Por outro lado, a densidade populacional exerce influência também nessas variáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da densidade populacional, fontes e doses de nitrogênio no crescimento do abacaxizeiro ‘Vitória’. Utilizou-se irrigação por aspersão convencional fixa. O experimento foi instalado em julho de 2009, sendo utilizadas mudas micropropagadas da cultivar Vitória. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, cujas unidades experimentais foram arrançadas em esquema fatorial 2 x 5 x 4, correspondendo a duas fontes de N (ureia e esterco bovino), cinco doses de N (0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup>) e quatro populações de plantas (51.282; 76.923; 90.909 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>), totalizando 40 tratamentos. As avaliações foram realizadas em quatro épocas (270, 360, 450 e 540 dias após o plantio - DAP). Para fins de avaliação, foram utilizadas as duas fileiras duplas centrais e destas, seis plantas centrais por fileira, totalizando 24 plantas úteis por parcela. Fez-se uma análise independente para cada fonte de N: ureia e esterco bovino. Não foi observado interação entre densidade de plantio, doses de N e DAP para as características de crescimento da planta. Quando utilizada a ureia como fonte de N, foi observado efeito linear positivo da dose no número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e do diâmetro do caule. Quando utilizado o esterco como fonte de N, houve efeito quadrático da dose para o número de folhas emitidas e, ajuste de modelo cúbico para comprimento de folha “D” e diâmetro do caule. Quando utilizada a ureia ou o esterco de curral como fonte de N, não foi observado efeito no comprimento da folha “D” em função da densidade de plantio, além de redução no diâmetro do caule. Em ambas as fontes, ocorreu aumento do número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule, no tempo, o que é característico do crescimento da planta. Houve decréscimo no número de folhas emitidas quando a densidade populacional foi aumentada e utilizou-se a

---

<sup>1</sup> Comitê de Orientação: Prof. Rodinei Facco Pegoraro - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof. Victor Martins Maia - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof. Marcos Koiti Kondo - DCA/UNIMONTES (Conselheiro); Prof. Luiz Arnaldo Fernandes – ICA/UFMG (Conselheiro)



ureia como fonte de N. Quando utilizado o esterco de curral esta característica de crescimento não foi influenciada com o aumento da densidade de plantio.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*, adubação, espaçamento.

## ABSTRACT

CARDOSO, Maurício Mendes. **Growth of irrigated 'Vitória' pineapple under different population densities, sources and doses of nitrogen.** 2012. Chapter I. 27 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG<sup>2</sup>

The nitrogen is one of the most required nutrients by the pineapple crop, being responsible for the yield and quality of the fruits. On the other hand the population density also influence in those variables. This work aimed to evaluate the effect of different population densities, sources and doses of nitrogen on the growth of the 'Vitória' pineapple fruits. Conventional sprinkler irrigation was used. The experiment was set in July of 2009, being used plants micropropagated of the 'Vitória' cultivar. The used design was in blocks at random, with three repetitions, being the experimental units arranged in a factorial scheme 2 x 5 x 4, corresponding to two sources of N (urea and bovine manure), five doses of N (0, 5, 10, 15 and 20 g plant<sup>-1</sup>) and four plants populations (51.282; 76.923; 90.909 and 126.984 plants ha<sup>-1</sup>), totaling 40 treatments. For evaluation the two central double rows were used and from these, six central plants for row, totaling 24 useful plants per plot. It was made an independent analysis for each source of N: urea and bovine manure. Interaction was not observed among planting density, doses of N and DAP for the growth characteristics of the plant. When used the urea as source of N, positive lineal effect of the dose was observed in the number of emitted leaves, length of the "D" leaf and stem diameter. When used the manure as source of N, there was quadratic effect of the dose for the number of emitted leaves and, adjust of cubic model for leaf "D" length and stem diameter. When it used or urea or corral manure as source of N, it was not observed effect in the "D" leaf length in function of the planting density, besides reduction in the stem diameter. In both sources, there was increase of the number of emitted leaves, length of the "D" leaf and stem diameter, in the time, what is growth characteristic of the plant. There was decrease in the number of emitted leaves when the population density was increased and the urea was used as source of N. When used the corral manure that growth characteristic was not influenced with the increase of the planting density.

---

<sup>2</sup> Guidance Committee: Prof. Rodinei Facco Pegoraro - ASD/UNIMONTES (Adviser); Prof. Victor Martins Maia - ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Prof. Marcos Koiti Kondo - ASD/UNIMONTES; Prof. Luiz Arnaldo Fernandes - ASI/UFMG (Conselheiro)

Key words: *Ananas comosus* var. *comosus*, fertilization, spacing.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado interno brasileiro de abacaxi para consumo *in natura* aceita frutos com peso mínimo de 0,9 kg, dando preferência para frutos com peso superior a 1,5 kg. Conforme classificação proposta pelo Programa Brasileiro para a modernização da horticultura, os frutos de polpa branca são classificados em quatro classes conforme o peso com coroa: 1) >0,9 a 1,2 kg; 2) >1,2 a 1,5 kg; 3) >1,5 a 1,8 kg; 4) >1,8 (CEAGESP, 2003). Em trabalho realizado por Cabral *et al.* (2009), com vários genótipos de abacaxi, observou-se correlação positiva entre a altura da planta e o peso do fruto, além de correlação de baixa magnitude, positiva entre altura da planta e teor de sólidos solúveis. Nesse sentido, os aspectos que interferem no crescimento vegetativo das plantas no campo são determinantes para o sucesso econômico da atividade (PY *et. al.*, 1984).

O peso da planta ou de algum de seus órgãos na indução floral é uma referência bastante utilizada para estimar o peso do fruto na colheita, sendo esta relação influenciada por fatores climáticos (temperatura, radiação solar, disponibilidade de água) e de manejo (adubação, tipo de muda e densidade de plantio). O peso médio da folha “D” é uma variável importante na avaliação do crescimento das plantas e, conseqüentemente, na definição do momento de se realizar a indução floral (REINHARDT & CUNHA, 2000). Para esses autores, plantas que apresentam folhas “D” com 80 cm de comprimento e peso fresco superior a 70 g para a cv. Smooth Cayenne e maiores do que 80 g para a cv. Pérola estão aptas para a indução e produção de frutos com peso superior a 1,2 kg.

Um dos principais fatores determinantes de melhorias no crescimento de plantas é a nutrição. O acompanhamento do crescimento do abacaxizeiro é de extrema importância, visto que plantas vigorosas, de grande porte e com

nutrição adequada, poderão produzir frutos de melhor qualidade (FEITOSA *et al.*, 2011). O nitrogênio é um dos principais componentes da proteína, cuja deficiência implica crescimento reduzido. Folhagem amarelo-esverdeada a amarela, folhas pequenas, estreitas e pouco numerosas são também sintomas de sua deficiência (SOUZA, 1999). A adequada nutrição de plantas com nitrogênio atua no aumento da produtividade e no aumento de peso do fruto (PAULA *et al.*, 1998).

As fontes mais comuns de N utilizadas no cultivo do abacaxi são a ureia e o sulfato de amônio, porém, as fontes orgânicas, como esterco de animais, podem ser perfeitamente utilizadas na abacaxicultura.. Essa substituição é interessante, sobretudo nos solos de textura arenosa e/ou com baixos teores de matéria orgânica, independentemente da contribuição em N, por seus benefícios na estrutura do solo, retenção de água, disponibilidade dos demais nutrientes, e na microbiologia do solo (CUNHA, 1999).

Outro fator que interfere diretamente na produtividade e qualidade do abacaxizeiro é a densidade populacional de plantas. Foi observado decréscimo no número de folhas em estudos realizados na Malásia quando a densidade foi aumentada de 29.000 para 104.000 plantas ha<sup>-1</sup> (WEE, 1969). Constatou-se, também, uma redução na emissão de folhas com o aumento da densidade, as quais tendem a se alongar (NORMAN, 1977; SELAMAT, 1995) e a ficar mais eretas (WEE, 1969; HUANG, 1970).

A adubação nitrogenada, tanto referente à dose quanto à fonte, além das densidades populacionais, provavelmente interfere no crescimento da planta determinado pelos componentes: diâmetro do caule, número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e conseqüentemente no peso dos frutos. Apesar da importância socioeconômica do abacaxi para as regiões produtoras, trabalhos sobre o crescimento dessa cultura nas condições edafoclimáticas do semiárido mineiro são escassas, principalmente para a cv. Vitória.

O presente trabalho objetivou avaliar a influência das diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio no crescimento do abacaxizeiro 'Vitória' irrigado nas condições do semiárido.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Condições experimentais**

O experimento foi realizado no período de julho de 2009 a outubro de 2011, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros, pertencente ao Campus de Janaúba no Norte do Estado de Minas Gerais, situada a 15° 43' 47,4" S e 43° 19' 22,1" W com altitude de 516 m. O clima da região, na classificação de Köppen (1948), é do tipo "Aw" (tropical quente apresentando inverno frio e seco), com precipitação pluviométrica média de aproximadamente 870 mm, temperatura média anual de 24 °C, insolação de 2.700 horas anuais, umidade relativa média de 65% (dados coletados na estação meteorológica 83.385 pertencente ao 5° distrito de meteorologia localizada na EPAMIG/URENM).

### **2.2. Análises químicas e físicas do solo**

Foram coletadas dez subamostras de solo na área destinada à implantação do experimento, as quais foram homogenizadas dando origem a uma amostra composta. Essas amostras foram coletadas para avaliação dos atributos químicos e físicos antes da instalação do estudo e após a condução da lavoura nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade. Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos e Tecido foliar da Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas (URENM) para análises químicas e físicas conforme EMBRAPA (1997).

Realizou-se a análise textural do solo pelo método da pipeta. O resultado foi expresso em porcentagem das frações em relação à terra fina seca em estufa (TFSE).

As amostras de TFSA também foram caracterizadas quanto à composição química. A determinação do pH foi feita em água. A matéria orgânica do solo foi digerida utilizando-se uma solução digestora composta por dicromato de sódio e ácido sulfúrico concentrado. Sua determinação foi realizada por colorimetria a 650 nm (JACKSON, 1958).

O fósforo e o potássio foram extraídos com o extrator Mehlich-1, e quantificados por espectrofotometria e fotometria de chama respectivamente. Nesse mesmo extrato determinou-se também o sódio por fotometria de chama. O cálcio, o magnésio e o alumínio foram extraídos por KCl 1 mol/L, dosando os dois primeiros por espectrofotometria de absorção atômica; e o alumínio por titulometria utilizando uma solução de NaOH 0,25 mol/L na presença do indicador azul de bromotimol 0,1%. O H+Al foi estimado por meio de pH em solução-tampão SMP. Determinou-se o fósforo remanescente utilizando uma solução extratora de Cloreto de Cálcio 0,01 mol/L contendo 60 mg/L de fósforo. A leitura do fósforo remanescente foi feita por colorimetria a 725nm (RIBEIRO *et al.*, 1999; EMBRAPA, 1997).

Para a determinação do zinco, manganês ferro e cobre disponíveis, utilizou-se o extrator Mehlich-1, sendo esses nutrientes quantificados através da espectrofotometria de absorção atômica. A extração do boro deu-se com água deionizada, adicionando-se 10 cm<sup>3</sup> de TFSA acondicionados em saco grosso de polietileno com 0,4 g de carvão ativado, 20 mL de água destilada. Em seguida, aqueceram-se por 4 minutos a 630 W. Esse elemento foi determinado por colorimetria a 725nm (RIBEIRO *et al.*, 1999). Por fim, foram calculados os valores de: soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica – CTC efetiva (t), CTC a pH 7 (T), porcentagem de saturação por base (V) e por alumínio (m). As caracterizações química e física do solo, antes da instalação do experimento e após a condução da lavoura nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm estão apresentadas na Tabela 1.



### **2.3. Preparo de solo e implantação do experimento**

A área utilizada para a instalação do experimento nunca havia sido cultivada, mantendo-se assim, sua vegetação natural. O preparo do solo consistiu de desmatamento, gradagem e sulcamento da área. O experimento foi instalado em julho de 2009, sendo utilizadas mudas micropropagadas da cultivar Vitória. Essas mudas foram enviveiradas por quatro meses até atingirem o ponto de plantio. Posteriormente, foram selecionadas pelo tamanho direcionando-as para o plantio nos blocos. As mudas utilizadas apresentaram altura variando de 10 a 20 cm.

A adubação de fundação foi baseada na análise química do solo, a qual apresentou teor baixo de fósforo de acordo com a Comissão de Fertilidade do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999). Foram aplicados 16,7 g planta<sup>-1</sup> do fertilizante superfosfato simples distribuído nos sulcos de plantio. Utilizaram-se ainda 500 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico como fonte de fornecimento de magnésio. Esse corretivo foi distribuído a lanço e incorporado à profundidade de 20 cm com gradagem.

**TABELA 1.** Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 - 20 e 20 - 40 cm no pré-plantio e final do estudo, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| Atributos Químicos                             | Pré-plantio           |            | Final do estudo |            |
|--|-----------------------|------------|-----------------|------------|
|  | 0 - 20 cm             | 20 - 40 cm | 0 - 20 cm       | 20 - 40 cm |
| pH em H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>            | 5,4                   | 4,7        | 7,1             | 6,6        |
| Mat. Org. (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,9                   | 0,5        | 0,7             | 0,7        |
| P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>          | 3,7                   | 3,3        | 3,9             | 3,6        |
| K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>          | 72                    | 44         | 156             | 95         |
| Na (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>      | 0,1                   | 0,1        | 0,1             | 0,2        |
| Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 1,3                   | 0,9        | 3,0             | 2,6        |
| Mg (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 0,5                   | 0,3        | 1,2             | 0,8        |
| Al (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 0,3                   | 0,8        | 0,0             | 0,0        |
| H + Al (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>  | 1,8                   | 2,3        | 1,3             | 1,3        |
| SB (cmolc dm <sup>-3</sup> )                   | 2,1                   | 1,4        | 4,7             | 3,8        |
| t (cmolc dm <sup>-3</sup> )                    | 2,4                   | 2,2        | 4,7             | 3,8        |
| T (cmolc dm <sup>-3</sup> )                    | 3,9                   | 3,7        | 6,0             | 5,1        |
| V (%)  | 53                    | 38         | 78              | 74         |
| m (%)  | 13                    | 37         | 0               | 0          |
| B (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>6</sup>          | 0,3                   | 0,3        | 0,3             | 0,3        |
| Cu (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 0,5                   | 0,7        | 1,4             | 1,1        |
| Fe (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 31,3                  | 29,8       | 25,6            | 26,8       |
| Mn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 5,3                   | 1,9        | 8,6             | 5,9        |
| Zn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 0,5                   | 0,3        | 0,7             | 0,6        |
| Prem (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>7</sup>       | 39,6                  | 33,0       | 36,1            | 35,5       |
| CE (dS m <sup>-1</sup> )                       | 0,5                   | 0,3        | 0,7             | 0,6        |
| Atributos Físicos                              | Pré-plantio           |            |                 |            |
|  | 0 - 20 cm             | 20 - 40 cm |                 |            |
| Areia (dag kg <sup>-1</sup> )                  | 64                    |            | 55              |            |
| Silte (dag kg <sup>-1</sup> )                  | 9                     |            | 9               |            |
| Argila (dag kg <sup>-1</sup> )                 | 27                    |            | 36              |            |
| Classe textural                                | Franco Argilo Arenoso |            |                 |            |

<sup>1</sup>pH em água; <sup>2</sup>Colorimetria; <sup>3</sup>Extrator Mehlich 1; <sup>4</sup>Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>Extrator acetato de cálcio a pH 7,0; <sup>6</sup>Extrator BaCl<sub>2</sub>; <sup>7</sup>Solução equilíbrio de P; SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por Al<sup>3+</sup>; Prem, Fósforo remanescente; CE, condutividade elétrica.

#### 2.4. Delineamento e distribuição experimental

O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo as unidades experimentais arrançadas em esquema fatorial 4 x 5 x 4, correspondendo a quatro populações de plantas (51.282; 76.923; 90.909 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>, aos respectivos espaçamentos: 0,9 x 0,40 x 0,30 m, 0,9 x

0,40 x 0,20 m, 0,9 x 0,20 x 0,20 m e 0,9 x 0,15 x 0,15 m), cinco doses de N (0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup>) e quatro épocas de avaliação (270, 360, 450 e 540 dias após o plantio - DAP), totalizando 80 tratamentos.

Para fins de avaliação, foram utilizadas as duas fileiras duplas centrais e destas, seis plantas centrais por fileira, totalizando 24 plantas úteis por parcela. Fez-se uma análise independente para cada fonte de N: ureia e esterco de curral.

## **2.5. Manejo do abacaxizeiro**

O método de irrigação utilizado foi a aspersão convencional fixa, com aspersores da marca Agropolo modelo NY 25 com vazão nominal de 500 L h<sup>-1</sup>. O espaçamento entre os emissores foi de 12 m ao longo da linha lateral, sendo as linhas espaçadas de 12 m. Foram realizadas três irrigações semanais com tempo fixo de duas horas e meia. Utilizou-se água proveniente do rio Gorutuba para efetuar as irrigações. Nos primeiros doze meses o controle de plantas daninhas foi efetuado através da capina manual. Após este período optou-se pela capina química utilizando o Gesapax 500 (200 mL/20 litros de água) e o Verdict R (100 mL/20 litros de água) para controle das plantas daninhas de folhas largas e estreitas respectivamente. Para controle de ácaros foi utilizado o Abamectin Nortox na dosagem de 300 mL/100 litros de água.

Foram realizadas seis adubações de cobertura utilizando a ureia e esterco bovino como fontes de N (tratamentos). Como fonte de K utilizou-se o cloreto de potássio. Essas adubações aconteceram nos meses de fevereiro, março, maio, julho, setembro e novembro de 2010. Os teores nutricionais do esterco bovino foram quantificados com o intuito de tornarem equivalentes as doses nitrogenadas e dos outros elementos comparativamente ao tratamento com ureia. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da

Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Resultado da análise química do esterco de curral utilizado no cultivo do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| <b>Nutriente</b>                        | <b>Resultados</b> |
|---|-------------------|
| N (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>  | 0,94              |
| P (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,12              |
| K (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,50              |
| S (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,26              |
| Ca (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,58              |
| Mg (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,25              |
| B (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>   | 9,85              |
| Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 18,85             |
| Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 8623,30           |
| Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 306,65            |
| Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 89,29             |

<sup>1</sup> Digestão sulfúrica – Método Kjeldahl; <sup>2</sup> Digestão nítrico-perclórica; <sup>3</sup> Digestão via seca; dag kg<sup>-1</sup> = %; mg kg<sup>-1</sup> = ppm.

A quantidade de esterco bovino aplicado por planta foi calculada a partir do teor total de N nesse material de modo a suprir as doses propostas (TABELA 3).

**TABELA 3.** Quantidade de esterco bovino a ser aplicado por planta do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| <b>Dose de N (g/planta)</b> | <b>Quantidade de esterco (g/planta)</b> |
|-----------------------------|---|
| 0                           | 0                                       |
| 5                           | 532                                     |
| 10                          | 1.064                                   |
| 15                          | 1.596                                   |
| 20                          | 2.128                                   |

Além disso, nos meses de junho, agosto, outubro e dezembro de 2010 foram realizadas adubações foliares com ácido bórico (0,07%), sulfato de zinco (0,1%) e sulfato de cobre (0,1%).

## **2.6. Características avaliadas**

Nos meses de abril, julho e outubro de 2010 e janeiro de 2011: 270, 360, 450 e 540 dias após o plantio (DAP), foram avaliados o diâmetro do caule, o comprimento da folha “D” e o número de folhas emitidas para acompanhamento do crescimento das plantas. Em cada uma das quatro épocas, em cada parcela (120), foram mensuradas as 24 plantas úteis. O diâmetro do caule foi obtido através de medida feita na altura do colo da planta com auxílio de um paquímetro, sendo expresso em mm. O comprimento da folha “D” foi obtido através de uma trena, sendo expresso em cm. O número de folhas emitidas foram quantificadas através de contagem.

## **2.7. Análise estatística**

A análise estatística dos dados incluiu a análise de variância com realização do teste F e análises de regressão ao nível de 5% de probabilidade também pelo teste F ( $p < 0,05$ ). Os modelos foram ajustados com base na significância dos parâmetros, no coeficiente de determinação, e na capacidade de explicar biologicamente o fenômeno. A análise estatística foi feita com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, SAEG V. 5.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação entre densidade de plantio, doses de N e época de avaliação (DAP), para todas as características de crescimento da planta avaliadas (número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule), nas plantas adubadas com ureia nem naquelas adubadas com esterco bovino (TABELA 4 e 5).

A densidade de plantio influenciou o número de folhas emitidas pela planta quando se utilizou ureia como fonte de N, e o diâmetro do caule para as duas fontes de N avaliadas (TABELA 4). Tanto a dose de N quanto a época de avaliação (DAP) influenciaram o comprimento da folha “D”, o diâmetro do caule e o número de folhas emitidas pelo abacaxizeiro, independente da fonte de N utilizada (TABELA 4 E 5).

**TABELA 4.** Resumo da análise de variância para número de folhas emitidas após a adição de doses (D) crescentes de N, na forma de ureia e esterco bovino, em diferentes densidades populacionais (Ds) e épocas de avaliação (DAP), até o momento da indução floral do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG, 2011.

| FV             | GL  | QM                     |                    |
|----------------|-----|------------------------|--------------------|
|                |     | Ureia                  | Esterco bovino     |
| Bloco (B)      | 2   | 69,66 *                | 81,33 *            |
| Densidade (Ds) | 3   | 16,72 *                | 5,59 <sup>ns</sup> |
| Dose (D)       | 4   | 19,75 *                | 10,97 *            |
| DAP            | 2   | 1553,86 *              | 1.062,68*          |
| Ds x D         | 12  | 1.179,33 <sup>ns</sup> | 5,08 <sup>ns</sup> |
| Ds x DAP       | 6   | 1,98 <sup>ns</sup>     | 2,43 <sup>ns</sup> |
| D x DAP        | 8   | 2,47 <sup>ns</sup>     | 2,56 <sup>ns</sup> |
| Ds x D x DAP   | 24  | 0,61 <sup>ns</sup>     | 1,92 <sup>ns</sup> |
| Resíduo        | 118 | 243,94                 | 4,00               |
| Média          |     | 8,40                   | 7,20               |
| CV (%)         |     | 17,10                  | 27,85              |

\* e <sup>ns</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, e não significativo, respectivamente.

**TABELA 5.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao comprimento de folha “D” e diâmetro do caule após a adição de doses (D) crescentes de N na forma de esterco bovino e ureia em diferentes densidades populacionais (Ds) e épocas de avaliação (DAP), até o momento da indução floral do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG - 2011.

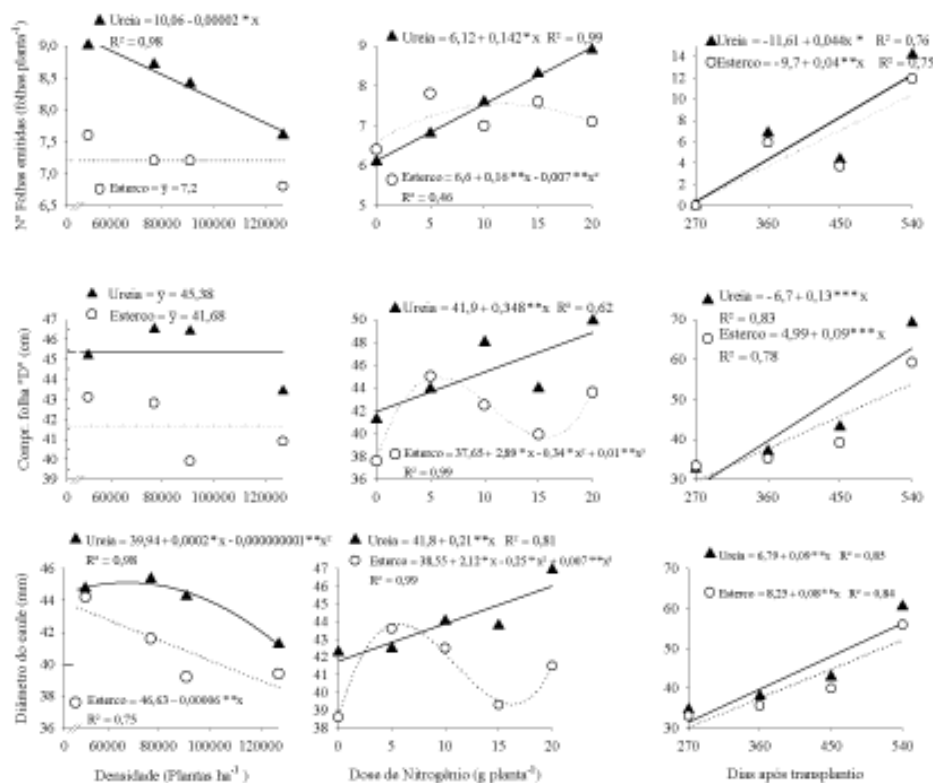
| FV             | GL  | QM                               |                      |                           |                       |
|----------------|-----|----------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
|                |     | Comprimento da folha “D”<br>(cm) |                      | Diâmetro do caule<br>(mm) |                       |
|                |     | Esterco                          | Ureia                | Esterco                   | Ureia                 |
| Bloco (B)      | 2   | 6.207,42 *                       | 11.245,99*           | 2.246,87 *                | 4083,98 <sup>ns</sup> |
| Densidade (Ds) | 3   | 139,30 <sup>ns</sup>             | 125,38 <sup>ns</sup> | 325,84 *                  | 199,63**              |
| Dose (D)       | 4   | 424,53 *                         | 584,33**             | 212,65 *                  | 165,67**              |
| DAP            | 3   | 8.516,01 *                       | 16.040,43**          | 6.330,15 *                | 7.953,50**            |
| Ds x D         | 12  | 137,39 <sup>ns</sup>             | 99,92 <sup>ns</sup>  | 57,71 <sup>ns</sup>       | 36,49 <sup>ns</sup>   |
| Ds x DAP       | 9   | 10,86 <sup>ns</sup>              | 15,90 <sup>ns</sup>  | 5,33 <sup>ns</sup>        | 7,84 <sup>ns</sup>    |
| D x DAP        | 12  | 27,86 <sup>ns</sup>              | 76,47 <sup>ns</sup>  | 21,39 <sup>ns</sup>       | 20,43 <sup>ns</sup>   |
| Ds x D x DAP   | 36  | 12,88 <sup>ns</sup>              | 17,61 <sup>ns</sup>  | 6,87 <sup>ns</sup>        | 4,31 <sup>ns</sup>    |
| Resíduo        | 158 | 77,52                            | 61,09                | 36,83                     | 27,95                 |
| Média          |     | 41,70                            | 45,38                | 41,10                     | 43,89                 |
| CV (%)         |     | 21,12                            | 17,22                | 14,77                     | 12,05                 |

\*\*, \* e <sup>ns</sup> significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, e não significativo, respectivamente.

O número de folhas emitidas diminuiu com o aumento da densidade de plantio, variando de 9,0 a 7,6 folhas entre os extremos de população avaliados, quando se utilizou ureia como fonte de N, porém não foi alterado quando a fonte utilizada foi o esterco bovino (FIGURA 1), apresentando valor médio de 7,2 folhas por planta.

A densidade de plantio não influenciou o comprimento da folha “D”, que apresentou valores médios de 45,38 cm e de 41,68 cm, quando adubada com ureia e com esterco bovino, respectivamente. Verificou-se efeito quadrático da densidade de plantio sobre o diâmetro do caule quando foi utilizada a ureia como fonte de N, conseguindo o diâmetro máximo de 45,0 mm com uma densidade populacional de 67.857 plantas ha<sup>-1</sup>. Constatou-se ainda efeito linear negativo para essa variável quando utilizado o esterco bovino atingindo valores

de 43,6 e 39,0 mm com uma densidade populacional de 51.282 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup> (FIGURA 1).



**FIGURA 1.** Número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais, doses de nitrogênio e dias após o plantio, tendo como fonte de N a ureia e esterco bovino, Janaúba-MG, 2011.

Esses resultados corroboram os de outros autores que observaram redução na emissão de folhas com o aumento da densidade populacional (NORMAN, 1977; SELAMAT, 1995), porém diferem de outros que registraram tendência de alongamento foliar com aumento da densidade de planta (WEE, 1969; HUANG, 1970).



O aumento das doses de N utilizando ureia como fonte resultou em acréscimo do número de folhas emitidas por planta, do comprimento da folha “D” e do diâmetro do caule. Essas variáveis atingiram valores máximos aproximados de 9 folhas, 49 cm e 46 mm respectivamente no momento da indução para a dose de 20 g de N por planta. Em relação à dose inicial testada (0 g de N planta<sup>-1</sup>), houve incremento no número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule em 46%, 17% e 10% respectivamente. Quando a fonte utilizada foi o esterco bovino, foi ajustado modelo quadrático para o número de folhas emitidas, e modelo cúbico para o comprimento da folha “D” e para o diâmetro do caule (FIGURA 1). Valores máximos de número de folhas emitidas, 7,5, foram obtidos para a dose de 11,4 g de N plantas<sup>-1</sup> na forma de esterco bovino. Bhugalloo (1998) observou manutenção do comprimento da folha “D” em 81 cm, quando se utilizaram até 560 kg ha<sup>-1</sup> de N, no cultivo do abacaxizeiro ‘Queen Victoria’, porém aumento adicional levou à redução desse parâmetro para 73 cm. Marques *et. al.* (2011), entretanto, não observaram influência do aumento das doses de N no comprimento e largura da folha “D”. Segundo Malavolta (2006), o nitrogênio é o maior responsável pela vegetação, que reflete no índice de área foliar.

O aumento do tempo de cultivo apresentou incremento linear do número de folhas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule do abacaxizeiro. Os valores máximos encontrados para essas características quando utilizada a fonte ureia foram aproximadamente de 12 folhas, 64 cm e 55 mm, respectivamente. Já para a fonte esterco de curral, esses valores foram 12 folhas, 54 cm e 51 mm respectivamente. Esse incremento das características vegetativas no período compreendido entre 270 e 540 dias após o plantio está relacionado ao crescimento da planta (FIGURA 1).

Foi realizada uma estatística em separado levando em consideração apenas os dados dos 540 dias após o plantio (DAP). Observou-se efeito de fonte

e doses de N para comprimento da folha “D”, diâmetro do caule e número de folhas emitidas. A densidade de plantio influenciou tanto no diâmetro do caule como no número de folhas emitidas, não tendo efeito sobre o comprimento da folha “D”. Não foi verificada interação entre densidade de plantio, doses e fonte de N para as características de crescimento da planta avaliadas (número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule) tanto nas plantas adubadas com ureia, quanto naquelas adubadas com esterco bovino (TABELA 6).

**TABELA 6.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao comprimento de folha “D” e diâmetro do caule e número de folhas emitidas após a adição de doses (D) crescentes de N em diferentes densidades populacionais (Ds) aos 540 dias após o plantio (DAP) do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG - 2011.

| FV             | GL | QM                            |                        |                           |
|----------------|----|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                |    | Comprimento da folha “D” (cm) | Diâmetro do Caule (mm) | Número de Folhas emitidas |
| Bloco (B)      | 2  | 7016,21*                      | 1168,51*               | 113,62*                   |
| Fonte (F)      | 1  | 2906,73*                      | 607,56*                | 148,01*                   |
| Dose (D)       | 4  | 604,52*                       | 123,41*                | 18,02*                    |
| Densidade (Ds) | 3  | 11,48 <sup>ns</sup>           | 162,64*                | 18,19*                    |
| D x F          | 4  | 170,74 <sup>ns</sup>          | 37,54 <sup>ns</sup>    | 9,27*                     |
| Ds x F         | 3  | 34,73 <sup>ns</sup>           | 14,32 <sup>ns</sup>    | 2,52 <sup>ns</sup>        |
| Ds x D         | 12 | 53,43 <sup>ns</sup>           | 9,03 <sup>ns</sup>     | 4,42 <sup>ns</sup>        |
| Ds x D x F     | 12 | 123,70 <sup>ns</sup>          | 23,04 <sup>ns</sup>    | 3,44 <sup>ns</sup>        |
| F1/D           | 4  | 538,82*                       | 76,37 <sup>ns</sup>    | 16,38*                    |
| F2/D           | 4  | 236,47 <sup>ns</sup>          | 84,57 <sup>ns</sup>    | 10,90*                    |
| Resíduo        | 78 | 168,06                        | 38,93                  | 3,52                      |
| Média          |    | 64,11                         | 58,15                  | 13,00                     |
| CV (%)         |    | 20,22                         | 10,73                  | 14,45                     |

\* e <sup>ns</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, e não significativo, respectivamente.

As fontes de N estudadas não influenciaram o diâmetro do caule nem o número de folhas emitidas. O comprimento da folha “D” foi influenciado pelas

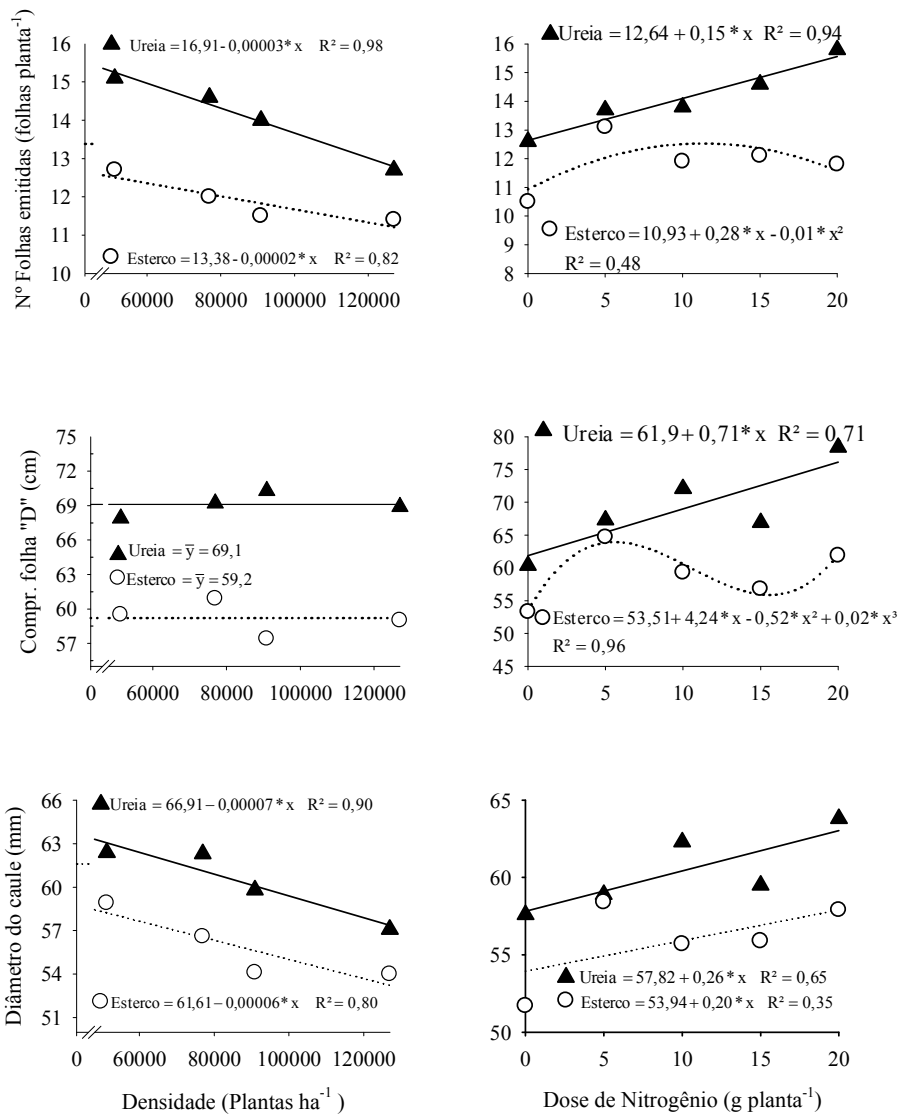
fontes de N testadas, sendo os maiores valores registrados quando utilizada a fonte ureia (Tabela 7).

**TABELA 7.** Crescimento do abacaxizeiro ‘Vitoria’ em função da fonte de N (ureia e esterco de curral)

| Fonte   | Comprimento da folha “D” (cm) | Diâmetro do caule (mm) | Número de folhas emitidas |
|---------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Ureia   | 69,04 a                       | 60,40 a                | 14,11 a                   |
| Esterco | 59,19 b                       | 55,90 a                | 11,90 a                   |
| Média   | 64,11                         | 58,15                  | 13,00                     |
| CV (%)  | 20,22                         | 10,73                  | 14,45                     |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

O número de folhas emitidas diminuiu com o aumento da densidade de plantio, variando de 15,4 a 13,1 folhas entre os extremos de população avaliados, quando utilizada ureia como fonte de N. Comportamento semelhante foi observado quando utilizado o esterco bovino. O número de folhas emitidas passou de 12,4 para 10,8 quando a densidade de plantio aumentou de 51.282 para 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>. Esta característica também foi influenciada pelas doses e fontes de N. Houve incremento linear do número de folhas emitidas com o aumento da dose de N na fonte ureia. Os valores encontrados variaram de 12,64 para 15,64 quando as doses foram aumentadas de 0 para 20 g de N planta<sup>-1</sup>. Observou-se efeito quadrático da dose de N sobre esta característica quando utilizado o esterco bovino como fonte de N. O maior número de folhas emitidas foi de 12,89 quando utilizado 14 g de N via esterco bovino (FIGURA 2).



**FIGURA 2.** Número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais e doses de nitrogênio aos 540 dias após o plantio (DAP), tendo como fonte de N a ureia e o esterco bovino, Janaúba-MG, 2011.

O comprimento da folha “D” não foi influenciado pelo aumento da densidade populacional, apresentando valores médios de 69,1 e 59,2 cm quando utilizada a ureia e o esterco bovino como fonte de N, respectivamente. O aumento das doses de N utilizando a ureia como fonte resultou em acréscimo no comprimento da folha “D”. Os valores encontrados variaram de 61,9 para 76,1 quando as doses foram aumentadas de 0 para 20 g de N planta<sup>-1</sup>. Quando a fonte utilizada foi o esterco bovino, foi ajustado modelo cúbico para essa característica (FIGURA 2).

O diâmetro do caule diminuiu com o aumento da densidade de plantio, variando de 63,3 a 58,0 mm entre os extremos de população avaliados, quando utilizada ureia como fonte de N. Comportamento semelhante foi observado quando se utilizou o esterco bovino. O diâmetro do caule passou de 58,5 para 54,0 quando a densidade de plantio se aumentou de 51.282 para 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>. O aumento das doses de N independente da fonte resultou em acréscimo no diâmetro do caule. Os valores encontrados variaram de 57,82 para 63,02 e de 53,94 para 57,94 mm quando as doses foram aumentadas de 0 para 20 g de N planta<sup>-1</sup> para as fontes ureia e esterco bovino, respectivamente (FIGURA 2).

#### 4 CONCLUSÕES

- 1 – O aumento da densidade de plantio reduz o diâmetro do caule do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado, tanto para a adição de N na fonte ureia quanto esterco.
- 2 – O aumento da densidade reduz o número de folhas emitidas quando se utiliza a ureia como fonte de N.
- 3 – O aumento na dose de N até 20 g planta<sup>-1</sup>, quando utilizada a ureia, promove maior emissão de folhas, crescimento da folha “D” e do diâmetro do caule do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado.
- 4 – O número de folhas emitidas, comprimento da folha “D” e diâmetro do caule apresentam incremento linear ao longo do tempo de cultivo até a fase de indução floral do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHUGALOO, R. A. **Effects of different levels of nitrogen on yield and quality of pineapple variety Queen Victoria**. Mauritius: Food Agricultural Research Council. 1998, p. 75-79 (Technical Bulletin).

CABRAL, J. R. S. et al. Variação de caracteres em híbridos de abacaxizeiro obtidos de diferentes cruzamentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1129-1134, 2009.

CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003. (Documentos, 24).

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio Janeiro, 1997. 212 p.

FEITOSA, H. O. *et al.* Crescimento e extração de micronutrientes em abacaxizeiro 'Vitória'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, Volume especial, p. 706-712, 2011.

HUANG, Y. I. Experiment on the very close planting of pineapples. **Taiwan Agricultural Quarterly**, Taiwan, v. 6, n. 2, p.101-110, 1970.

JACKSON, M.L. Organic matter determinations for soils. In: JACKSON, M.L. (Ed.). **Soil chemical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1958. p. 205-226.

KÖEPPEN, W. **Climatologia; con un Estudio de los Climas de la Tierra.** México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

NORMAN, J.C. The effect of plant density on the growth development and yields of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Cv. Smooth Cayenne in Ghana. **Acta Horticulturae**, [s.l], v. 53, p. 349-354, 1997.

PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e adubação do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 33-39. 1998.

PY, C.; LACOEUILHE, J. J., TEISON, C. **L'ananas as culture, sés produits.** Paris: G. P. Maisonneuve et Larose at A. C. C. T., 1984. 526 p.

REINHARDT, D. H.; CUNHA, G. A. P. Manejo da floração. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi: Produção – aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa, 2000. p. 41-45.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SELAMAT, M. The effect of plant density on the growth development, yield and fruit quality of pineapple cv. Gandul grown on peat soil in the humid tropics of Malaysia. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL ANANAS, 2., 1995, Trois-ilets-Martinique. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1995. v. único.

SOUZA, L. F. da S. Exigências edáficas e nutricionais. In: CUNHA, G. A. P. da, CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (Orgs.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia.** Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 67-82. (Comunicação para Transferência de Tecnologia)



WEE, Y.C. The effects of Planofix on the pineapple fruit. **Malasian Pineapple**, [s.l], v.1, p. 35-38, 1971.

## **CAPÍTULO II**

### **PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DO ABACAXIZEIRO 'VITÓRIA' IRRIGADO SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS, FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

## RESUMO

CARDOSO, Maurício Mendes. **Produtividade e qualidade de frutos do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio**. 2012. Capítulo II. 46 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG<sup>1</sup>

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de abacaxi e seu cultivo em áreas irrigadas possibilita a utilização de novas técnicas de manejo, como o aumento da densidade populacional e da adubação nitrogenada, imprimindo aumento da produção de frutos. Neste sentido, o estudo objetivou avaliar a influência da densidade populacional (51.282; 76.923; 90.909 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>), fontes (ureia e esterco de curral) e doses de nitrogênio (0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup>) na produtividade, qualidade dos frutos e teor de nutrientes na folha “D” do abacaxizeiro ‘Vitória’. Utilizou-se irrigação por aspersão convencional fixa. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo as unidades experimentais arrançadas em esquema fatorial 2 x 5 x 4, correspondendo a duas fontes de N, cinco doses de N e quatro distintas populações de plantas. Para fins de avaliação, foram utilizadas as duas fileiras duplas centrais e destas, seis plantas centrais por fileira, totalizando 24 plantas úteis por parcela. Durante e no final do ciclo da cultura foram avaliadas as seguintes características: número médio de mudas por tipo (filhote e filhote rebentão) e por planta, peso médio dos frutos com e sem coroa, comprimento e diâmetro dos mesmos, pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT da polpa. Os maiores valores para as variáveis de produtividade foram promovidos pela ureia. Não houve diferença significativa nos valores de pH, acidez titulável e relação SST/ATT para as fontes de N estudadas. Maiores valores de sólidos solúveis dos frutos foram proporcionados pelo esterco de curral, enquanto maior índice de área foliar e peso da folha “D” foram obtidos com a ureia. A utilização do esterco de curral resultou em teores foliares mais elevados para a maioria dos nutrientes. A densidade populacional não interferiu no peso dos frutos. Dessa forma, maiores densidades resultaram em maior número de frutos por área, havendo aumento da produtividade. A adubação nitrogenada promoveu aumento no peso do fruto e da produtividade,

---

<sup>1</sup> Comitê de Orientação; Prof. Rodinei Facco Pegoraro - DCA/UNIMONTES (Orientador); Prof. Victor Martins Maia - DCA/UNIMONTES (Coorientador); Prof. Marcos Koiti Kondo - DCA/UNIMONTES (Conselheiro); Prof. Luiz Arnaldo Fernandes – ICA/UFMG (Conselheiro)

do índice de área foliar e do peso da folha “D”, além de interagir com os teores foliares dos nutrientes.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*, adubação nitrogenada, rendimento.

## ABSTRACT

CARDOSO, Maurício Mendes. **Yield and quality of 'Vitória' pineapple fruits irrigated under different population densities, sources and doses of nitrogen**. 2012. Chapter II. 46 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG<sup>2</sup>

Brazil is one of the main world producers of pineapple and its cultivation in irrigated areas makes possible the use of new management techniques, as the increase of population density and nitrogen fertilization, favoring increase of fruits yield. Thus, the study aimed to evaluate the influence of the population density (51.282; 76.923; 90.909 and 126.984 plants ha<sup>-1</sup>), sources (urea and corral manure) and doses of nitrogen (0, 5, 10, 15 and 20 g plant<sup>-1</sup>) on the productivity, quality of the fruits and nutrients content in the "D" leaf of the 'Vitória' Pineapple. Irrigation by conventional sprinkler was used. The used design was in blocks at random, with three repetitions, being the experimental units arranged in factorial scheme 2 x 5 x 4, corresponding to two sources of N, five doses of N and four different populations of plants. For evaluation, the two central double rows were used and of that, six central plants per row, totaling 24 useful plants per plot. During and at the end of the culture cycle they were appraised the following characteristics: Medium number of sprouts per type (sucker and slip sucker) and per plant, medium weight of the fruits with and without crown, length and diameter of them, pH, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA) and the relationship TSS / TTA of the pulp. The highest

---

<sup>2</sup> Guidance Committee: Prof. Rodinei Facco Pegoraro - ASD/UNIMONTES (Adviser); Prof. Victor Martins Maia - ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Prof. Marcos Koiti Kondo - ASD/UNIMONTES; Prof. Luiz Arnaldo Fernandes - ASI/UFMG (Conselheiro)

values for the productivity variables were provided by the urea. There was not significant difference in the pH values, titratable acidity and relationship TSS / TTA when compared the sources of studied N. Higher values of soluble solids of the fruits were provided by the corral manure, while higher leaf index and weight of the “D” leaf were obtained with the urea. The use of corral manure resulted in higher leaf content for most of the nutrients. The population density did not interfere in the weight of the fruits. Thus, larger densities resulted in greater number of fruits per area, increasing the productivity. The nitrogen fertilization provided increase in the fruit weight and productivity, leaf index and weight of the “D” leaf, besides interacting with the leaf content of the nutrients.

Key words: *Ananas comosus* var. *comosus*, nitrogen fertilization, yield.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado interno de abacaxi no Brasil dá preferência para frutos grandes. Conforme classificação, proposta pelo Programa Brasileiro para a modernização da horticultura (CEAGESP, 2003), os frutos de polpa branca são classificados em quatro classes conforme o peso com coroa: 1) >0,9 a 1,2 kg; 2) >1,2 a 1,5 kg; 3) >1,5 a 1,8 kg; 4) >1,8.

Segundo Santana *et al.* (2001), apesar dos mercados consumidores preferirem frutos grandes (acima de 1,5 kg), existe atualmente no mercado internacional uma forte tendência por frutos menores (abaixo de 1,0 kg ou, até mesmo, abaixo de 500 g), cuja vantagem maior consiste no consumo mais rápido em domicílios cada vez menores. Acrescentaram que tais nichos de mercado tendem a surgir no Brasil, onde frutos são atualmente aproveitados apenas para extração de suco ou polpa. Com isso, pode-se aumentar a produtividade dos cultivos por meio de alterações da densidade populacional e utilização de maiores doses de N. Uma alternativa para a comercialização destes frutos menores é sua destinação à indústria.

Na escolha do espaçamento/densidade para uma determinada cultura, deve-se considerar a preferência do mercado consumidor bem como o aspecto econômico da sua produção (CUNHA & REINHARDT, 2004). Alterações na produtividade e no peso dos frutos podem ser conseguidas por meio do espaçamento de plantio adotado (GUARÇONI & VENTURA, 2011).

Em estudos realizados por Choairy & Cunha (1980), constatou-se que a elevação da densidade de plantio de 49 para 90 mil plantas ha<sup>-1</sup> não influenciou de modo significativo o peso médio dos frutos com e sem coroa da cv. Smooth Cayenne, apesar de terem notado tendência para redução dos mesmos (de 1.473 para 1.322 g). Contudo, a produtividade média do abacaxizeiro foi sensivelmente aumentada nos espaçamentos mais densos (até 106 t ha<sup>-1</sup>) em

comparação ao espaçamento tradicional (67 t ha<sup>-1</sup>). Resultados similares foram obtidos por Santana *et al.* (2001) que observaram decréscimo de 102 g no peso médio do fruto e aumento na produtividade de 8,27 t ha<sup>-1</sup> para cada 10.000 plantas a mais, quando o espaçamento aumentou de 51.280 para 100.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Trabalhando com a cultivar MD-2, Rebolledo *et al.* (2006) observaram que para cada acréscimo de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> o peso médio do fruto foi reduzido em 106 g, porém com incremento na produtividade de 16 t ha<sup>-1</sup>.

Melo *et al.* (2004) verificaram que em área plantada com densidade de 55.555 plantas ha<sup>-1</sup> (0,90 m x 0,30 m x 0,30 m) houve maior rendimento de frutos. Todavia, as densidades estudadas (31.250, 41.666, 35.714, 47.619, 38.461 e 55.555 plantas ha<sup>-1</sup>) não influenciaram nas características físicas e químicas dos frutos de abacaxizeiro cv. Pérola.

Um estudo com cinco densidades de plantio do abacaxi cv. Smooth Cayenne (61.540, 51.280, 43.955, 38.460 e 34.190 plantas ha<sup>-1</sup>) e espaçamentos de 90 x 40 x 25; 90 x 40 x 30; 90 x 40 x 35; 90 x 40 x 40 e 90 x 40 x 45 cm foi conduzido no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), em Porto Lucena, RS. Os resultados mostraram que houve incremento na produtividade com aumento da densidade, não afetando o peso médio dos frutos. A maior densidade usada no plantio apresentou maior acidez e menor relação SST/acidez do suco dos frutos e o grau Brix não sofreu alteração (KIST *et al.*, 1991).

A adubação nitrogenada na cultura do abacaxi proporciona maior produtividade, frutos de maior tamanho, decréscimo na acidez do fruto e maior rendimento de suco (PAULA *et al.*, 1991; VELOSO *et al.*, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2002; SPIRONELLO *et al.*, 2004). Diversos trabalhos tanto na literatura nacional quanto internacional têm revelado respostas positivas do aumento das doses de N sobre o crescimento e a produtividade do abacaxizeiro de diferentes



cultivares (SOUZA, 2000; VELOSO *et al.*, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2002; SPIRONELLO *et al.*, 2004; SILVA, 2006).

Paula *et al.* (1991) avaliaram o efeito de quatro doses de N (0, 5, 10 e 15 g planta<sup>-1</sup>), aplicadas na forma de sulfato de amônio, sobre a produção de abacaxi Pérola e constataram que o aumento das doses desse nutriente proporcionou incremento significativo na produtividade da cultura. Bhugaloo (1998), estudando o efeito da adubação nitrogenada na produção de abacaxi ‘Queen Victoria’ (0, 140, 280, 420, 560, 700 e 840 kg ha<sup>-1</sup>), observou que a elevação das doses não afetou o diâmetro dos frutos.

Malézieux & Bartholomew (2003) afirmam que o aumento das doses de N pode elevar o número de coroas múltiplas e aumentar a fragilidade e a translucência da polpa. Além disso, a elevação das doses de N diminui a concentração de ácidos livres, podendo ou não reduzir os teores de sólidos solúveis totais. Bezerra *et al.* (1981) avaliaram o efeito da adubação nitrogenada (0, 5 e 10 g planta<sup>-1</sup> de N), fornecida na forma de sulfato de amônio, sobre a produtividade e a qualidade do abacaxi Smooth Cayenne. Esses autores verificaram que a elevação das doses de N reduziu a acidez dos frutos e aumentou os valores da relação SST/ATT. Paula *et al.* (1991) constataram reduções nos valores de acidez dos frutos da cultivar Pérola com o aumento das doses de N.

Trabalhos referentes aos efeitos da densidade de plantio e da adubação nitrogenada sobre a produtividade e a qualidade dos frutos do abacaxizeiro são escassos e apresentam resultados divergentes. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade, a qualidade dos frutos e o teor de nutrientes na folha “D” do abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado cultivado sob diferentes densidades populacionais, fontes e doses de nitrogênio.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Condições experimentais**

O experimento foi realizado no período de julho de 2009 a outubro de 2011, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros, pertencente ao Campus de Janaúba no Norte do Estado de Minas Gerais, situada a 15° 43' 47,4" S e 43° 19' 22,1" W com altitude de 516 m. O clima da região, na classificação de Köppen (1948), é do tipo "Aw" (tropical quente apresentando inverno frio e seco), com precipitação pluviométrica média de aproximadamente 870 mm, temperatura média anual de 24 °C, insolação de 2.700 horas anuais, umidade relativa média de 65% (dados coletados na estação meteorológica 83.385 pertencente ao 5° distrito de meteorologia localizada na EPAMIG/URENM).

### **2.2. Análises químicas e físicas do solo**

Foram coletadas dez subamostras de solo na área destinada à implantação do experimento, as quais foram homogenizadas dando origem a uma amostra composta. Essas amostras foram coletadas para avaliação dos atributos químicos e físicos antes da instalação do estudo e após a condução da lavoura nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade. Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos e Tecido foliar da Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas (URENM) para análises químicas e físicas conforme EMBRAPA (1997).

Realizou-se a análise textural do solo pelo método da pipeta. O resultado foi expresso em porcentagem das frações em relação à terra fina seca em estufa (TFSE).

As amostras de TFSA também foram caracterizadas quanto à composição química. A determinação do pH foi feita em água. A matéria orgânica do solo foi digerida utilizando-se uma solução digestora composta por dicromato de sódio e ácido sulfúrico concentrado. Sua determinação foi realizada por colorimetria a 650 nm (JACKSON, 1958).

O fósforo e o potássio foram extraídos com o extrator Mehlich-1, e quantificados por espectrofotometria e fotometria de chama respectivamente. Nesse mesmo extrato determinou-se também o sódio por fotometria de chama. O cálcio, magnésio e alumínio foram extraídos por KCl 1 mol/L, dosando os dois primeiros por espectrofotometria de absorção atômica; e o alumínio por titulometria utilizando uma solução de NaOH 0,25 mol/L na presença do indicador azul de bromotimol 0,1%. O H+Al foi estimado por meio de pH em solução-tampão SMP. Determinou-se o fósforo remanescente utilizando uma solução extratora de Cloreto de Cálcio 0,01 mol/L contendo 60 mg/L de fósforo. A leitura do fósforo remanescente foi feita por colorimetria a 725nm (RIBEIRO *et al.*, 1999; EMBRAPA, 1997).

Para a determinação de zinco, manganês ferro e cobre disponíveis, utilizou-se o extrator Mehlich-1, sendo esses nutrientes quantificados através da espectrofotometria de absorção atômica. A extração do boro deu-se com água deionizada, adicionando-se 10 cm<sup>3</sup> de TFSA acondicionados em saco grosso de polietileno com 0,4 g de carvão ativado, 20 mL de água destilada. Em seguida, aqueceu-se por 4 minutos a 630 W. Esse elemento foi determinado por colorimetria a 725nm (RIBEIRO *et al.*, 1999). Por fim, foram calculados os valores de: soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica – CTC efetiva (t), CTC a pH 7 (T), porcentagem de saturação por base (V) e por alumínio (m). As caracterizações química e física do solo, antes da instalação do experimento e após a condução da lavoura nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, estão apresentadas na Tabela 1.

**TABELA 1.** Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 - 20 e 20 - 40 cm no pré-plantio e final do estudo, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| Atributos Químicos                             | Pré-plantio           |            | Final do estudo |            |
|--|-----------------------|------------|-----------------|------------|
|  | 0 - 20 cm             | 20 - 40 cm | 0 - 20 cm       | 20 - 40 cm |
| pH em H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>            | 5,4                   | 4,7        | 7,1             | 6,6        |
| Mat. Org. (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,9                   | 0,5        | 0,7             | 0,7        |
| P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>          | 3,7                   | 3,3        | 3,9             | 3,6        |
| K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>          | 72                    | 44         | 156             | 95         |
| Na (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>      | 0,1                   | 0,1        | 0,1             | 0,2        |
| Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 1,3                   | 0,9        | 3,0             | 2,6        |
| Mg (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 0,5                   | 0,3        | 1,2             | 0,8        |
| Al (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>      | 0,3                   | 0,8        | 0,0             | 0,0        |
| H + Al (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>  | 1,8                   | 2,3        | 1,3             | 1,3        |
| SB (cmolc dm <sup>-3</sup> )                   | 2,1                   | 1,4        | 4,7             | 3,8        |
| t (cmolc dm <sup>-3</sup> )                    | 2,4                   | 2,2        | 4,7             | 3,8        |
| T (cmolc dm <sup>-3</sup> )                    | 3,9                   | 3,7        | 6,0             | 5,1        |
| V (%)  | 53                    | 38         | 78              | 74         |
| m (%)  | 13                    | 37         | 0               | 0          |
| B (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>6</sup>          | 0,3                   | 0,3        | 0,3             | 0,3        |
| Cu (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 0,5                   | 0,7        | 1,4             | 1,1        |
| Fe (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 31,3                  | 29,8       | 25,6            | 26,8       |
| Mn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 5,3                   | 1,9        | 8,6             | 5,9        |
| Zn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>         | 0,5                   | 0,3        | 0,7             | 0,6        |
| Prem (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>7</sup>       | 39,6                  | 33,0       | 36,1            | 35,5       |
| CE (dS m <sup>-1</sup> )                       | 0,5                   | 0,3        | 0,7             | 0,6        |
| Atributos Físicos                              | Pré-plantio           |            |                 |            |
|  | 0 - 20 cm             |            | 20 - 40 cm      |            |
| Areia (dag kg <sup>-1</sup> )                  | 64                    |            | 55              |            |
| Silte (dag kg <sup>-1</sup> )                  | 9                     |            | 9               |            |
| Argila (dag kg <sup>-1</sup> )                 | 27                    |            | 36              |            |
| Classe textural                                | Franco Argilo Arenoso |            |                 |            |

<sup>1</sup>pH em água; <sup>2</sup>Colorimetria; <sup>3</sup>Extrator Mehlich 1; <sup>4</sup>Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>Extrator acetato de cálcio a pH 7,0; <sup>6</sup>Extrator BaCl<sub>2</sub>; <sup>7</sup>Solução equilíbrio de P; SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por Al<sup>3+</sup>; Prem, Fósforo remanescente; CE, condutividade elétrica.

### **2.3. Preparo de solo e implantação do experimento**

A área utilizada para a instalação do experimento nunca havia sido cultivada, mantendo assim, sua vegetação natural. O preparo do solo consistiu de desmatamento, gradagem e sulcamento da área. O experimento foi instalado em julho de 2009, sendo utilizadas mudas micropropagadas da cultivar Vitória. Essas mudas foram enviveiradas por quatro meses até atingirem o ponto de plantio. Posteriormente, foram selecionadas pelo tamanho direcionando-as para o plantio nos blocos. As mudas utilizadas apresentaram altura variando de 10 a 20 cm.

A adubação de fundação foi baseada na análise química do solo, a qual apresentou teor baixo de fósforo de acordo com a Comissão de Fertilidade do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999). Foram aplicados 16,7 g planta<sup>-1</sup> do fertilizante superfosfato simples distribuído nos sulcos de plantio. Utilizaram-se ainda 500 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico como fonte de fornecimento de magnésio. Esse corretivo foi distribuído a lanço e incorporado à profundidade de 20 cm com gradagem.

### **2.4. Delineamento e distribuição experimental**

O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo as unidades experimentais arranjas em esquema fatorial 2 x 5 x 4, correspondendo a duas fontes de N (esterco de curral e ureia), cinco doses de N (0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup>) e quatro distintas populações de plantas (51.282; 76.923; 90.909 e 126.984 plantas ha<sup>-1</sup>), que corresponde aos respectivos espaçamentos: 0,9 x 0,40 x 0,30 m, 0,9 x 0,40 x 0,20 m, 0,9 x 0,20 x 0,20 m e 0,9 x 0,15 x 0,15 m), totalizando 40 tratamentos. Para fins de avaliação, foram

utilizadas as duas fileiras duplas centrais e destas, seis plantas centrais por fileira, totalizando 24 plantas úteis por parcela.

## **2.5. Manejo do abacaxizeiro**

O método de irrigação utilizado foi a aspersão convencional fixa, com aspersores da marca Agropolo modelo NY 25 com vazão nominal de 500 l h<sup>-1</sup>. O espaçamento entre os emissores foi de 12 m ao longo da linha lateral, sendo as linhas espaçadas de 12 m. Foram realizadas três irrigações semanais com tempo fixo de duas horas e meia. Utilizou-se água proveniente do rio Gortuba para efetuar as irrigações. Nos primeiros doze meses o controle de plantas daninhas foi efetuado através da capina manual. Após esse período optou-se pela capina química utilizando o Gesapax 500 (200 mL/20 litros de água) e o Verdict R (100 mL/20 litros de água) para controle das plantas daninhas de folhas largas e estreitas respectivamente. Para controle de ácaros foi utilizado o Abamectin Nortox na dosagem de 300 mL/100 litros de água.

Foram realizadas seis adubações de cobertura utilizando a ureia e esterco bovino como fontes de N (tratamentos). Como fonte de K utilizou-se o cloreto de potássio. Essas adubações aconteceram nos meses de fevereiro, março, maio, julho, setembro e novembro de 2010. Os teores nutricionais do esterco bovino foram quantificados com o intuito de tornarem equivalentes as doses nitrogenadas e dos outros elementos comparativamente ao tratamento com ureia. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Resultado da análise química do esterco de curral utilizado no cultivo do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| <b>Nutriente</b>                        | <b>Resultados</b> |
|---|-------------------|
| N (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>  | 0,94              |
| P (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,12              |
| K (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,50              |
| S (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 0,26              |
| Ca (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,58              |
| Mg (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 0,25              |
| B (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>   | 9,85              |
| Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 18,85             |
| Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 8623,30           |
| Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 306,65            |
| Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>  | 89,29             |

<sup>1</sup> Digestão sulfúrica – Método Kjeldahl; <sup>2</sup> Digestão nítrico-perclórica; <sup>3</sup> Digestão via seca; dag kg<sup>-1</sup> = %; mg kg<sup>-1</sup> = ppm.

A quantidade de esterco bovino aplicado por planta foi calculada a partir do teor total de N nesse material de modo a suprir as doses propostas (TABELA 3).

**TABELA 3.** Quantidade de esterco bovino a ser aplicado por planta do abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES – Janaúba, MG.

| <b>Dose de N (g/planta)</b> | <b>Quantidade de esterco (g/planta)</b> |
|-----------------------------|---|
| 0                           | 0                                       |
| 5                           | 532                                     |
| 10                          | 1.064                                   |
| 15                          | 1.596                                   |
| 20                          | 2.128                                   |

Além disso, nos meses de junho, agosto, outubro e dezembro de 2010 foram realizadas adubações foliares com ácido bórico (0,07%), sulfato de zinco (0,1%) e sulfato de cobre (0,1%).

A indução floral foi realizada 20 meses após o transplântio, com 50 mL de solução de Ethrel® a 1%, acrescidos de hidróxido de cálcio (cal) na dose de 0,35 g L<sup>-1</sup> de água (REINARDT *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2002). A

solução foi aplicada no centro da roseta foliar para melhor absorção pela planta. A irrigação foi suspensa 24 horas antes da indução da floração, para se obter maior eficiência e uniformidade no florescimento. A proteção dos frutos, com folhas de jornal, foi realizada 60 dias após a indução visando a diminuir a queima nos frutos ocasionada pela incidência solar. Os frutos foram colhidos quando havia pelo menos 50% da casca amarela.

## **2.6. Características avaliadas**

O índice de área foliar foi determinado no momento da indução floral através de um analisador PAR/LAI em agricultura modelo LP-80 tomando-se a média das três medidas realizadas em cada parcela. Essas medidas foram obtidas posicionando-se o aparelho perpendicularmente às fileiras de plantio.

Nesse mesmo momento foi realizada uma amostragem foliar para se obter o peso médio da folha “D” bem como para se avaliar o estado nutricional das plantas (folha diagnose). Nessa amostragem foi coletada a folha “D” das seis plantas medianas (com porte de maior frequência, em relação às 24 da parcela) da parcela útil para a composição da amostra composta. As amostras de folhas de cada parcela foram pesadas (precisão de 0,1 g), obtendo-se, assim, o peso médio da folha “D”. Essas amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65 °C para secagem, até atingirem peso constante.

Após o material atingir peso constante, as amostras foliares foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de abertura de 1 mm e analisadas para quantificação dos teores de macro e micronutrientes.

Por meio do extrato nítrico-perclórico, foram determinados os teores de P e S por colorimetria; Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de



absorção atômica, K e Na por fotometria de chama. Os teores de N total foram determinados pelo método semimicro Kjeldahl. O B, após digestão por via seca, foi determinado por colorimetria (método da azometina-H base) (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

Por ocasião da colheita, dez frutos da parcela útil foram utilizados para avaliação do peso médio dos frutos com e sem coroa, comprimento e diâmetro dos mesmos. Esses frutos foram classificados segundo a proposta do Programa Brasileiro para a modernização da horticultura (CEAGESP, 2003). Ainda na colheita foi determinado o número médio de mudas por tipo (filhote e filhote rebentão) e por planta, calculado a partir de 10 plantas úteis da parcela.

Cinco frutos com maturação uniforme foram coletados de cada parcela, e encaminhados ao Laboratório de Pós-colheita da Unidade Regional da EPAMIG Norte de Minas, para determinação do potencial Hidrogeniônico (pH), o teor de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT), e a relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT). O pH foi determinado utilizando potenciômetro, segundo técnica da AOAC (1997). O teor de sólidos solúveis totais foi determinado na polpa triturada em processador doméstico com posterior leitura direta e quantificação em refratômetro digital cujos resultados foram expressos em % (AOAC, 1997). Já a acidez titulável foi determinada com solução de NaOH 0,1 M tendo-se como indicador a fenolftaleína 1% e os resultados expressos em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

## **2.7. Análise estatística**

A análise estatística dos dados incluiu a análise de variância com realização do teste F e análises de regressão ao nível de 5% de probabilidade também pelo teste F ( $p < 0,05$ ). Os modelos foram ajustados com base na

significância dos parâmetros, no coeficiente de determinação, e na capacidade de explicar biologicamente o fenômeno. A análise estatística foi feita com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, SAEG V. 5.0.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de frutos foi caracterizada pela massa unitária do fruto com e sem coroa, peso da coroa, produtividade de frutos com e sem coroa, comprimento do fruto com coroa (TABELA 4), comprimento do fruto sem coroa, diâmetro do fruto, número de filhotes e de filhotes-rebentão por 10 plantas, características químicas dos frutos (teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável total, e relação sólidos solúveis totais/acidez titulável total) (TABELA 5).

Foi observado efeito da fonte de N (ureia e esterco de curral) para peso do fruto com e sem coroa, comprimento do fruto com e sem coroa, diâmetro do fruto, número de filhotes-rebentão por 10 plantas e teor de sólidos solúveis. Observou-se ainda efeito da dose de N para peso do fruto com coroa e sem coroa e acidez titulável (TABELAS 4 e 5). Para produção de frutos com e sem coroa, em virtude da verificação de efeito das doses de N e densidade populacional, optou-se pelo desdobramento da interação doses de N *versus* densidade populacional os resultados foram descritos por meio de superfície de resposta.

Os frutos apresentaram maior massa com e sem coroa, comprimento do fruto com e sem coroa, diâmetro do fruto e número de filhotes-rebentão por 10 plantas, quando utilizada a ureia como fonte de N (TABELA 6). A produção de frutos com coroa, que é o comercializado pelo produtor, foi 16% superior quando se utilizou a ureia como fonte de N, em relação àquela proporcionada pelo esterco bovino. Essa superioridade se deve ao fruto com coroa ser 18% mais pesado quando produzido na presença de ureia (TABELA 6).

**TABELA 4.** Resumo da análise de variância dos dados referentes à produção após a adição de doses crescentes de N na forma de ureia e esterco de curral e diferentes densidades populacionais para o abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG - 2012.

| FV             | GL | QM                       |                              |                          |                             |                          |                                |
|----------------|----|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                |    | Massa do fruto com coroa | Produção de frutos com coroa | Massa do fruto sem coroa | Produção do fruto sem coroa | massa da coroa           | Comprimento do fruto com coroa |
| Bloco (B)      | 2  | 1.292.001,00*            | 1,045282E+16*                | 1.214.055,00*            | 1,728279E+15*               | 11.327,1000*             | 252,3155*                      |
| Fonte (F)      | 1  | 582.781,30*              | 3,418360E+15*                | 534.923,60*              | 9,810386E+15*               | 1.025,0390 <sup>ns</sup> | 76,9333*                       |
| Dose (D)       | 4  | 362.657,30*              | 2,915239E+15*                | 353.110,60*              | 3,210096E+15*               | 457,7811 <sup>ns</sup>   | 24,6911 <sup>ns</sup>          |
| Densidade (Ds) | 3  | 120.884,30 <sup>ns</sup> | 1,306060E+16*                | 115.284,40 <sup>ns</sup> | 2,803811E+15*               | 414,9341 <sup>ns</sup>   | 3,4593 <sup>ns</sup>           |
| D x F          | 4  | 129.734,30 <sup>ns</sup> | 1,025369E+15 <sup>ns</sup>   | 104.429,80 <sup>ns</sup> | 8,571801E+15 <sup>ns</sup>  | 1.928,5070 <sup>ns</sup> | 95,3716 <sup>ns</sup>          |
| Ds x F         | 3  | 50.100,83 <sup>ns</sup>  | 3,412401E+14 <sup>ns</sup>   | 41.174,82 <sup>ns</sup>  | 8,161564E+14 <sup>ns</sup>  | 499,4897 <sup>ns</sup>   | 11,4917 <sup>ns</sup>          |
| Ds x D         | 12 | 12.882,81 <sup>ns</sup>  | 2,376046E+14 <sup>ns</sup>   | 10.320,59 <sup>ns</sup>  | 2,792039E+14 <sup>ns</sup>  | 653,7419 <sup>ns</sup>   | 4,3588 <sup>ns</sup>           |
| Ds x D x F     | 12 | 50.486,23 <sup>ns</sup>  | 4,238424E+14 <sup>ns</sup>   | 49.393,93 <sup>ns</sup>  | 1,940399E+14 <sup>ns</sup>  | 559,7458 <sup>ns</sup>   | 13,9896 <sup>ns</sup>          |
| Resíduo        | 78 | 64.019,46                | 5,8151420+14                 | 58.248,53                | 3,8893620+14                | 801,2711                 | 13,593350                      |
| Média          |    | 842,54                   | 7,1496000+07                 | 713,69                   | 6,0371000+07                | 128,85                   | 23,88                          |
| CV (%)         |    | 30,03                    | 33,73                        | 33,82                    | 37,60                       | 21,97                    | 15,44                          |

<sup>ns</sup>, \*: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 5.** Resumo da análise de variância dos dados referentes à produção e pós-colheita após a adição de doses crescentes de N na forma de ureia e esterco de curral e diferentes densidades populacionais para o abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG - 2012.

| FV             | GL | QM                             |                       |                                  |  |                         |                      |                        |                      |
|----------------|----|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------|--|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|                |    | Comprimento do fruto sem coroa | Diâmetro do fruto     | Número de filhotes de 10 plantas | Número de filhotes rebentão por 10 plantas | Sólidos solúveis totais | pH                   | Acidez total titulável | SST/ATT              |
| Bloco (B)      | 2  | 71,7938*                       | 1.689,452*            | 40,1083 <sup>ns</sup>            | 1.689,4520*                                | 2,2924 <sup>ns</sup>    | 0,1685*              | 3,5051*                | 4.076,536*           |
| Fonte (F)      | 1  | 23,6297*                       | 639,408*              | 28,0333 <sup>ns</sup>            | 639,4083*                                  | 13,9332*                | 0,0087 <sup>ns</sup> | 0,0066 <sup>ns</sup>   | 0,278 <sup>ns</sup>  |
| Dose (D)       | 4  | 11,2456 <sup>ns</sup>          | 200,049 <sup>ns</sup> | 6,7833 <sup>ns</sup>             | 200,0488 <sup>ns</sup>                     | 0,4114 <sup>ns</sup>    | 0,0559 <sup>ns</sup> | 0,0605*                | 51,083 <sup>ns</sup> |
| Densidade (Ds) | 3  | 5,9798 <sup>ns</sup>           | 128,160 <sup>ns</sup> | 5,0667 <sup>ns</sup>             | 128,1601 <sup>ns</sup>                     | 1,1247 <sup>ns</sup>    | 0,0297 <sup>ns</sup> | 0,0117 <sup>ns</sup>   | 5,694 <sup>ns</sup>  |
| D x F          | 4  | 10,4305 <sup>ns</sup>          | 241,168 <sup>ns</sup> | 15,9917 <sup>ns</sup>            | 241,1681 <sup>ns</sup>                     | 3,1458 <sup>ns</sup>    | 0,0454 <sup>ns</sup> | 0,0034 <sup>ns</sup>   | 4,670 <sup>ns</sup>  |
| Ds x F         | 3  | 3,0456 <sup>ns</sup>           | 151,461 <sup>ns</sup> | 10,7889 <sup>ns</sup>            | 151,4608 <sup>ns</sup>                     | 3,3359 <sup>ns</sup>    | 0,0572 <sup>ns</sup> | 0,0082 <sup>ns</sup>   | 5,436 <sup>ns</sup>  |
| Ds x D         | 12 | 1,7425 <sup>ns</sup>           | 35,619 <sup>ns</sup>  | 12,1222 <sup>ns</sup>            | 35,6190 <sup>ns</sup>                      | 1,1774 <sup>ns</sup>    | 0,0336 <sup>ns</sup> | 0,0296 <sup>ns</sup>   | 14,948 <sup>ns</sup> |
| Ds x D x F     | 12 | 5,5696 <sup>ns</sup>           | 89,440 <sup>ns</sup>  | 11,4972 <sup>ns</sup>            | 89,4396 <sup>ns</sup>                      | 0,9812 <sup>ns</sup>    | 0,0074 <sup>ns</sup> | 0,0182 <sup>ns</sup>   | 23,918 <sup>ns</sup> |
| Resíduo        | 78 | 5,417502                       | 116,6155              | 16,14252                         | 116,6155                                   | 1,411893                | 0,0273429            | 0,02354185             | 20,54098             |
| Média          |    | 10,51                          | 81,40                 | 3,43                             | 2,88                                       | 15,77                   | 3,43                 | 0,82                   | 23,20                |
| CV (%)         |    | 22,15                          | 13,27                 | 117,02                           | 92,74                                      | 7,54                    | 4,82                 | 18,64                  | 19,54                |

<sup>ns</sup>, \*: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 6.** Caracterização da produção do abacaxizeiro ‘Vitoria’ em função da fonte de N (ureia e esterco bovino).

| Fonte   | Peso do fruto com coroa (kg) | Produtividade de fruto com coroa (kg ha <sup>-1</sup> ) | Peso do fruto sem coroa (kg) | Produtividade de fruto sem coroa (kg ha <sup>-1</sup> ) | Peso da coroa (g) | Comprimento do fruto com coroa (cm) | Comprimento do fruto sem coroa (cm) | Diâmetro do fruto (mm) | Nº de filhotes por 10 plantas | Nº de filhotes-rebentão por 10 plantas |
|---------|------------------------------|---|------------------------------|---|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|--|
| Ureia   | 912,23 a                     | 76833,41 a  | 780,46 a                     | 65542,64 a  | 131,77 a          | 24,68 a                             | 10,95 a                             | 83,70 a                | 3,92 a                        | 3,43 a                                 |
| Esterco | 772,85 b                     | 66158,90 b  | 646,93 b                     | 55198,40 b  | 125,93 a          | 23,08 b                             | 10,06 b                             | 79,09 b                | 2,95 a                        | 2,32 b                                 |
| Média   | 842,54                       | 71496,15  | 713,69                       | 60370519,21   | 128,85            | 23,88                               | 10,51                               | 81,40                  | 3,43                          | 2,88                                   |
| CV (%)  | 30,03                        | 33,73   | 33,82                        | 37,60   | 21,97             | 15,44                               | 22,15                               | 13,27                  | 117,02                        | 92,74                                  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Não foi verificado efeito da densidade populacional no peso do fruto com coroa e sem coroa, peso da coroa, comprimento dos frutos com e sem coroa, o diâmetro dos frutos, o número de filhotes e de filhotes-rebentão de 10 plantas, tanto para o N fornecido como ureia quanto fornecido como esterco de curral (TABELA 7).

A elevação das doses de nitrogênio resultou em aumento linear da massa do fruto com coroa nas duas fontes de N utilizadas. Esse resultado está de acordo com o obtido por Silva *et al.* (2012) que verificaram acréscimo na massa do fruto e, por conseguinte, na produtividade do abacaxizeiro 'Vitória' com a elevação das doses de N. Respostas positivas à elevação das doses de N sobre a massa do fruto em diferentes cultivares também foram relatadas por outros autores (BHUGALOO, 1998; VELOSO *et al.*, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2002; SPIRONELLO *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2009). Esse efeito se deve à participação desse nutriente em inúmeros processos metabólicos ligados ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo Malavolta (2006), o N é um elemento estrutural (constituente de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, enzimas, coenzimas, glico e lipoproteína, além de pigmentos e produtos secundários), constituinte ou ativador de todas as enzimas, e participa de processos fundamentais como absorção iônica, fotossíntese, respiração, síntese em geral, multiplicação e diferenciação celular e herança genética.

Para a massa do fruto sem coroa e produtividade do fruto com e sem coroa, foram ajustados modelos lineares positivos quando utilizado o esterco de curral, e cúbicos quando utilizada a fonte ureia (FIGURA 1).

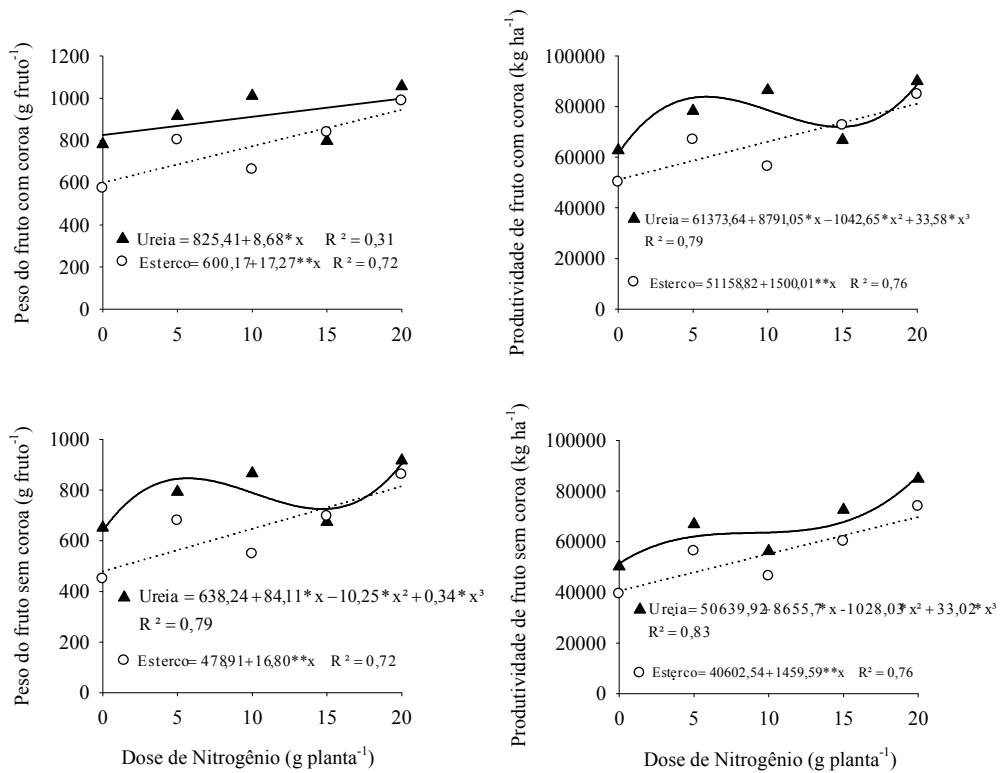
Não foi observado efeito da dose de N sobre a massa da coroa, o comprimento dos frutos com e sem coroa, o diâmetro dos frutos, o número de filhotes e de filhotes-rebentão de 10 plantas para o N fornecido como ureia nem fornecido como esterco de curral (TABELA 8).

**TABELA 7.** Massa do fruto com coroa (MFC), massa do fruto sem coroa (MFSC), massa da coroa (MC), comprimento do fruto com coroa (COMPFCC), comprimento do fruto sem coroa (COMPFSC), diâmetro do fruto (DF), número de mudas do tipo filhote (F) e do tipo filhote-rebentão em 10 plantas (FREB), teor de sólidos solúveis totais da polpa (SST), pH da polpa (pH), acidez total titulável da polpa (ACT), relação SST/AC em frutos do abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais tendo a ureia e o esterco bovino como fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

| Fonte   | MFC      | MFSC     | MC       | COMPFCC | COMPFSC | DF      | F          | FREB   | SST     | pH    | ACT    | SST/ACT |
|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|------------|--------|---------|-------|--------|---------|
|         | g        | g        | g        | cm      | cm      | mm      | 10 plantas |        | (%)     |       | (%)    |         |
| Ureia   | 912,23 a | 780,46 a | 131,77 a | 24,68 a | 10,95 a | 83,70 a | 3,92 a     | 3,43a  | 15,42 a | 3,44a | 0,82 a | 23,25 a |
| Esterco | 772,85 a | 646,93 a | 125,93 a | 23,08 a | 10,06 a | 79,09 a | 2,95 a     | 2,32 a | 16,11a  | 3,42a | 0,83a  | 23,15a  |
| Média   | 842,54   | 713,69   | 128,85   | 23,88   | 10,51   | 81,40   | 3,43       | 2,88   | 15,77   | 3,43  | 0,82   | 23,20   |
| Cv (%)  | 30,03    | 33,82    | 21,97    | 15,44   | 22,15   | 13,27   | 117,02     | 92,74  | 7,54    | 4,82  | 18,64  | 19,54   |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.





**FIGURA 1.** Massa do fruto com e sem coroa e produtividade de frutos com e sem coroa em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses de nitrogênio e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et al.* (2012) que não observaram influência do aumento das doses de N na massa da coroa, comprimento e diâmetro do fruto. Da mesma forma, Marques *et al.* (2011) não observaram aumento nas dimensões e produtividade do Smooth Cayenne quando o fornecimento do nutriente variou de 250 a 1.000 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, Bhugaloo (1998) verificou aumento do comprimento e da massa do fruto, além da relação fruto/coróa, com o aumento das doses de N até 560 kg ha<sup>-1</sup>.

**TABELA 8.** Massa da coroa (MC), comprimento do fruto com coroa (COMPFCC), comprimento do fruto sem coroa (COMPFSC), diâmetro do fruto (DF), número de mudas do tipo filhote (F) e do tipo filhote-rebentão em 10 plantas (FREB), teor de sólidos solúveis totais da polpa (SST), pH da polpa (pH), relação SST/AC em frutos do abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses de nitrogênio tendo a ureia e o esterco bovino como fontes, Janaúba-MG, 2011.

| Fonte   | MC<br>g  | COMPFCC<br>.....cm..... | COMPFSC | DF<br>mm | F<br>.....(10 plantas)..... | FREB   | SST<br>(%) | pH    | SST/ACT |
|---------|----------|-------------------------|---------|----------|-----------------------------|--------|------------|-------|---------|
| Ureia   | 131,77 a | 24,68 a                 | 10,95 a | 83,70 a  | 3,92 a                      | 3,43 a | 15,42a     | 3,44a | 23,25a  |
| Esterco | 125,93 a | 23,08 a                 | 10,06 a | 79,09 a  | 2,95 a                      | 2,32 a | 16,11a     | 3,42a | 23,15a  |
| Média   | 128,85   | 23,88                   | 10,51   | 81,40    | 3,43                        | 2,88   | 15,77      | 3,43  | 23,20   |
| Cv (%)  | 21,97    | 15,44                   | 22,15   | 13,27    | 117,02                      | 92,74  | 7,54       | 4,82  | 19,54   |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

A fonte de N não interferiu no pH, na acidez total titulável e na relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT). Entretanto, o teor de sólidos solúveis (Brix) foi superior nas plantas adubadas com esterco bovino (Tabela 9).

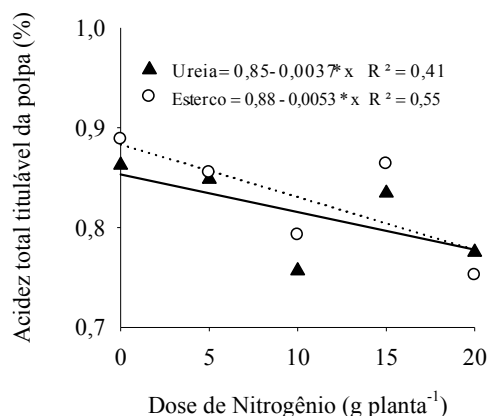
**TABELA 9.** Caracterização química da produção do abacaxizeiro ‘Vitória’ em função da fonte de N (ureia e esterco de curral)

| Fonte   | SST     | pH     | Acidez titulável (%) | Relação SST/Acidez titulável |
|---------|---------|--------|----------------------|------------------------------|
| Esterco | 16,11 a | 3,42 a | 0,83 a               | 23,15 a                      |
| Ureia   | 15,42 b | 3,44 a | 0,82 a               | 23,25 a                      |
| Média   | 15,77   | 3,43   | 0,82                 | 23,20                        |
| CV (%)  | 7,54    | 4,82   | 18,64                | 19,54                        |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

A densidade de plantio não interferiu nas características químicas do fruto sob N fornecido na forma de ureia nem na forma de esterco de curral (TABELA 7). Comportamento semelhante foi evidenciado para as doses de N, as quais não interferiram na maioria das características químicas dos frutos para ambas as fontes estudadas (TABELA 8). Por outro lado, a acidez titulável foi influenciada pelas doses de N, sofrendo redução conforme o aumento das doses de N nas duas fontes estudadas (FIGURA 2).

Esses resultados são similares aos encontrados por Santana *et al.* (2001) que constataram que o aumento da densidade populacional não interferiu nas características químicas e físicas dos frutos. Da mesma forma Marques *et al.* (2011) e Silva *et al.* (2012) não observaram influência do acréscimo das doses de N nas características químicas dos frutos.



**FIGURA 2.** Acidez total titulável da polpa de abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciada por diferentes doses e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

Trabalho desenvolvido por Bhugaloo (1998) mostrou que a acidez dos frutos foi superior nas menores doses de N fornecidas ao abacaxizeiro. Kist *et al.* (1991) trabalhando com a cultivar Smooth Cayenne observaram que o teor de sólidos solúveis totais não sofreu influência significativa dos tratamentos, o que não aconteceu com a acidez do suco do fruto, que elevou de forma linear na medida em que a densidade populacional foi aumentada. Constatou-se ainda neste estudo que a relação sólidos solúveis totais / acidez total titulável decresceu com o aumento da densidade, o que é um fato positivo para a indústria e negativo para o consumo de frutas frescas.

Não foi observado efeito de interação entre os fatores para o índice de área foliar (IAF), peso da folha “D”, teores de macro e micronutrientes nas folhas do abacaxizeiro ‘Vitória’ (TABELAS 10 e 11). A densidade de plantio influenciou apenas o teor foliar de N (TABELA 10). O IAF e o peso da folha “D” foram influenciados significativamente tanto pela fonte quanto pela dose de N. Além dessas características, a fonte de N utilizada influenciou os teores

foliares de P, K, S, Mg (TABELA 10), Cu, Mn e Zn (TABELA 11). Já as doses de N influenciaram os teores foliares de P, K, S (TABELA 10), B, Cu, Mn, Zn. (TABELA 11).

O índice de área foliar assim como o peso da folha “D” foram maiores nas plantas adubadas com ureia (TABELA 12). Essas características não foram influenciadas pela densidade de plantio (TABELA 13); entretanto, foram aumentadas com a elevação das doses de N fornecidas tanto na forma de ureia quanto na forma de esterco de curral (FIGURA 3). Resultado semelhante foi relatado por Silva *et al.* (2012) que registraram incremento médio de 25% no peso da folha “D” quando a dose de N passou de 100 para 600 kg ha<sup>-1</sup>.

Não houve diferença significativa nos teores foliares de N independente das fontes utilizadas. Os teores foliares de P, K, S, Mg, Cu e Zn foram superiores nas plantas adubadas com esterco provavelmente por este ser fonte de vários nutrientes. O teor foliar de Mn foi superior nas plantas adubadas com ureia provavelmente em função da acidificação do solo promovida pelo fertilizante com consequente disponibilização deste elemento (TABELA 12). De acordo com RIBEIRO *et al.* (1999), os teores de nutrientes da folha “D” foram considerados baixos para N, P, S, Mg, B, Cu, Fe e Zn tanto nos tratamentos adubados com ureia quanto nos adubados com esterco. Já para o nutriente Ca o teor foi considerado bom quando foi utilizada a ureia e baixo quando utilizado o esterco. Para ambas as fontes utilizadas, os teores de Mn foram considerados adequados.

**TABELA 10.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao índice de área foliar, peso da folha “D” e teores foliares de macronutrientes após a adição de doses crescentes de N na forma de ureia e esterco de curral e diferentes densidades populacionais para o abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG-2012.

| FV             | GL | QM                      |                        |                      |                      |                          |                       |                      |                      |
|----------------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|                |    | Índice de área foliar   | Peso folha “D”         | N                    | P                    | K                        | S                     | Ca                   | Mg                   |
| Bloco (B)      | 2  | 127,3819*               | 3195,031*              | 0,9830*              | 0,0135*              | 7,305031*                | 0,0148*               | 0,0248 <sup>ns</sup> | 0,0046*              |
| Fonte (F)      | 1  | 32,55208*               | 1049,026*              | 0,0691 <sup>ns</sup> | 0,1062*              | 5,317221*                | 0,0105*               | 0,0740 <sup>ns</sup> | 0,0108*              |
| Dose (D)       | 4  | 9,472964*               | 1300,207*              | 0,0398 <sup>ns</sup> | 0,0059*              | 0,8277906*               | 0,0020*               | 0,0357 <sup>ns</sup> | 0,0016 <sup>ns</sup> |
| Densidade (Ds) | 3  | 3,537783 <sup>ns</sup>  | 251,7624 <sup>ns</sup> | 0,1317*              | 0,0014 <sup>ns</sup> | 0,23714 <sup>ns</sup>    | 0,0004 <sup>ns</sup>  | 0,0143 <sup>ns</sup> | 0,0017 <sup>ns</sup> |
| D x F          | 4  | 4,020729 <sup>ns</sup>  | 59,90612 <sup>ns</sup> | 0,0958 <sup>ns</sup> | 0,0054 <sup>ns</sup> | 1,566645 <sup>ns</sup>   | 0,0019 <sup>ns</sup>  | 0,0101 <sup>ns</sup> | 0,0001 <sup>ns</sup> |
| Ds x F         | 3  | 0,2438278 <sup>ns</sup> | 98,15845 <sup>ns</sup> | 0,0067 <sup>ns</sup> | 0,0006 <sup>ns</sup> | 0,2020719 <sup>ns</sup>  | 0,00004 <sup>ns</sup> | 0,0051 <sup>ns</sup> | 0,0002 <sup>ns</sup> |
| Ds x D         | 12 | 0,5743902 <sup>ns</sup> | 110,4361 <sup>ns</sup> | 0,0762 <sup>ns</sup> | 0,0012 <sup>ns</sup> | 0,06986155 <sup>ns</sup> | 0,0006 <sup>ns</sup>  | 0,0141 <sup>ns</sup> | 0,0002 <sup>ns</sup> |
| Ds x D x F     | 12 | 1,442374 <sup>ns</sup>  | 267,2241 <sup>ns</sup> | 0,0121 <sup>ns</sup> | 0,0013 <sup>ns</sup> | 0,159459 <sup>ns</sup>   | 0,0007 <sup>ns</sup>  | 0,0069 <sup>ns</sup> | 0,0002 <sup>ns</sup> |
| Resíduo        | 78 | 2,071059                | 145,5563               | 0,03845              | 0,00101              | 0,2347701                | 0,000628              | 0,019808             | 0,000913             |
| Média          |    | 3,95                    | 53,49                  | 1,16                 | 0,16                 | 3,65                     | 0,11                  | 0,29                 | 0,17                 |
| CV (%)         |    | 36,39                   | 22,55                  | 16,96                | 20,16                | 13,28                    | 22,79                 | 47,01                | 17,76                |

<sup>ns</sup>, \*: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 11.** Resumo da análise de variância dos dados referentes aos teores foliares de micronutrientes após a adição de doses crescentes de N na forma de ureia e esterco de curral e diferentes densidades populacionais para o abacaxizeiro ‘Vitória’, UNIMONTES, Janaúba, MG - 2012.

| FV             | GL | QM                     |                         |                        |                        |                        |
|----------------|----|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                |    | B                      | Cu                      | Fe                     | Mn                     | Zn                     |
| Bloco (B)      | 2  | 199,4275*              | 8,470965 <sup>ns</sup>  | 15516,11*              | 2164,505 <sup>ns</sup> | 8,762029 <sup>ns</sup> |
| Fonte (F)      | 1  | 39,11351 <sup>ns</sup> | 34,04803*               | 235,8444 <sup>ns</sup> | 281251,5*              | 12,46789*              |
| Dose (D)       | 4  | 33,77238*              | 8,136313*               | 3037,86 <sup>ns</sup>  | 11197,03*              | 20,2632*               |
| Densidade (Ds) | 3  | 22,96375 <sup>ns</sup> | 1,723657 <sup>ns</sup>  | 1052,705 <sup>ns</sup> | 668,7742 <sup>ns</sup> | 4,76169 <sup>ns</sup>  |
| D x F          | 4  | 22,73887 <sup>ns</sup> | 2,704154 <sup>ns</sup>  | 1915,574 <sup>ns</sup> | 28543,59 <sup>ns</sup> | 11,18983 <sup>ns</sup> |
| Ds x F         | 3  | 29,12356 <sup>ns</sup> | 0,4617697 <sup>ns</sup> | 4674,281 <sup>ns</sup> | 3913,401 <sup>ns</sup> | 2,222146 <sup>ns</sup> |
| Ds x D         | 12 | 5,667149 <sup>ns</sup> | 2,025116 <sup>ns</sup>  | 575,4275 <sup>ns</sup> | 1872,42 <sup>ns</sup>  | 2,49531 <sup>ns</sup>  |
| Ds x D x F     | 12 | 6,690966 <sup>ns</sup> | 3,534243 <sup>ns</sup>  | 1503,437 <sup>ns</sup> | 1362,53 <sup>ns</sup>  | 2,619407 <sup>ns</sup> |
| Resíduo        | 78 | 10,66116               | 2,870441                | 1.770,063              | 2.036,544              | 3,122522               |
| Média          |    | 16,34                  | 7,35                    | 69,26                  | 115,14                 | 9,59                   |
| CV (%)         |    | 19,98                  | 23,06                   | 60,74                  | 39,19                  | 18,43                  |

<sup>ns</sup>, \*: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 12.** Índice foliar e peso da folha “D”, teores de macro e micronutrientes em folhas de abacaxizeiro ‘Vitória’, em virtude da fonte de nitrogênio.

| Fonte   | Índice de área foliar | Peso da Folha “D” | N P K S Ca Mg        |        |        |        |        |        | B Cu Fe Mn Zn       |        |         |          |        |
|---------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|---------|----------|--------|
|         |                       |                   | dag kg <sup>-1</sup> |        |        |        |        |        | mg kg <sup>-1</sup> |        |         |          |        |
| Esterco | 3,43 b                | 46,94 b           | 1,13 a               | 0,19 a | 3,86 a | 0,12 a | 0,32 a | 0,18 a | 16,91 a             | 7,88 a | 70,66 a | 66,73 b  | 9,91 a |
| Ureia   | 4,48 a                | 53,99 a           | 1,18 a               | 0,13 b | 3,44 b | 0,10 b | 0,27 a | 0,16 b | 15,77 a             | 6,81 b | 67,86 a | 163,55 a | 9,27 b |
| Média   | 3,95                  | 53,49             | 1,16                 | 0,16   | 3,65   | 0,11   | 0,29   | 0,17   | 16,34               | 7,35   | 69,26   | 115,14   | 9,59   |
| CV (%)  | 36,39                 | 22,55             | 16,96                | 20,16  | 13,28  | 22,79  | 47,01  | 17,76  | 19,98               | 23,06  | 60,74   | 39,19    | 18,43  |

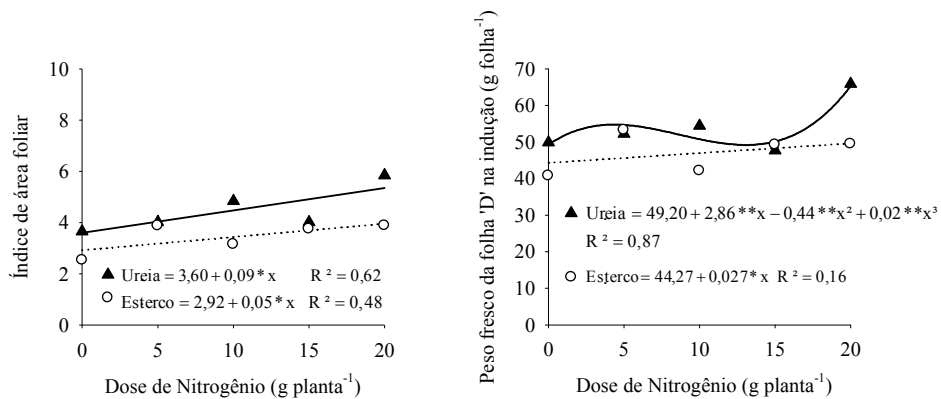
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

**TABELA 13.** Índice de área foliar (IAF), Massa da folha “D” (MFD) e teores foliares de fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais tendo a ureia e o esterco bovino como fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

| Fonte   | IAF    | MFD<br>g | P      | K      | S<br>dag kg <sup>-1</sup> | Ca     | Mg     | B       | Cu     | Fe<br>mg kg <sup>-1</sup> | Mn       | Zn     |
|---------|--------|----------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|---------|--------|---------------------------|----------|--------|
| Ureia   | 4,48 a | 53,99 a  | 0,13 a | 3,44 a | 0,10 a                    | 0,27 a | 0,16 a | 15,77 a | 6,81 a | 67,86 a                   | 163,55 a | 9,27 a |
| Esterco | 3,43 a | 46,94 a  | 0,19 a | 3,86 a | 0,12 a                    | 0,32 a | 0,18 a | 16,91 a | 7,88 a | 70,66 a                   | 66,73 a  | 9,91 a |
| Média   | 3,95   | 53,49    | 0,16   | 3,65   | 0,11                      | 0,29   | 0,17   | 16,34   | 7,35   | 69,26                     | 115,14   | 9,59   |
| Cv (%)  | 36,39  | 22,55    | 20,16  | 13,28  | 22,79                     | 47,01  | 17,76  | 19,98   | 23,06  | 60,74                     | 39,19    | 18,43  |

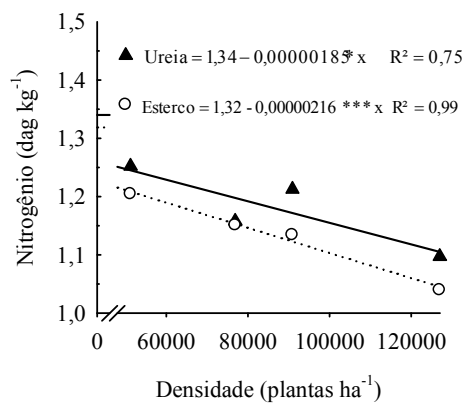
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si





**FIGURA 3.** Índice de área foliar, peso fresco da folha "D" no momento da indução do abacaxizeiro 'Vitória' influenciados por diferentes doses e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

A densidade de plantio influenciou apenas os teores foliares de N que foram superiores nas menores densidades, tanto nas plantas adubadas com ureia quanto naquelas adubadas com esterco bovino (FIGURA 4).



**FIGURA 4.** Teor foliar de Nitrogênio em abacaxizeiro 'Vitória' influenciado por diferentes densidades populacionais e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

Os demais nutrientes não foram afetados pela densidade populacional (TABELA 13). Não houve efeito das doses de N para os teores foliares de N, Ca, Mg e Fe para ambas as fontes (TABELA 14).

**TABELA 14.** Teores foliares de nitrogênio (N), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e ferro (Fe) em abacaxizeiro ‘Vitória’, influenciados por diferentes doses de nitrogênio tendo a ureia e o esterco bovino como fontes, Janaúba-MG, 2011.

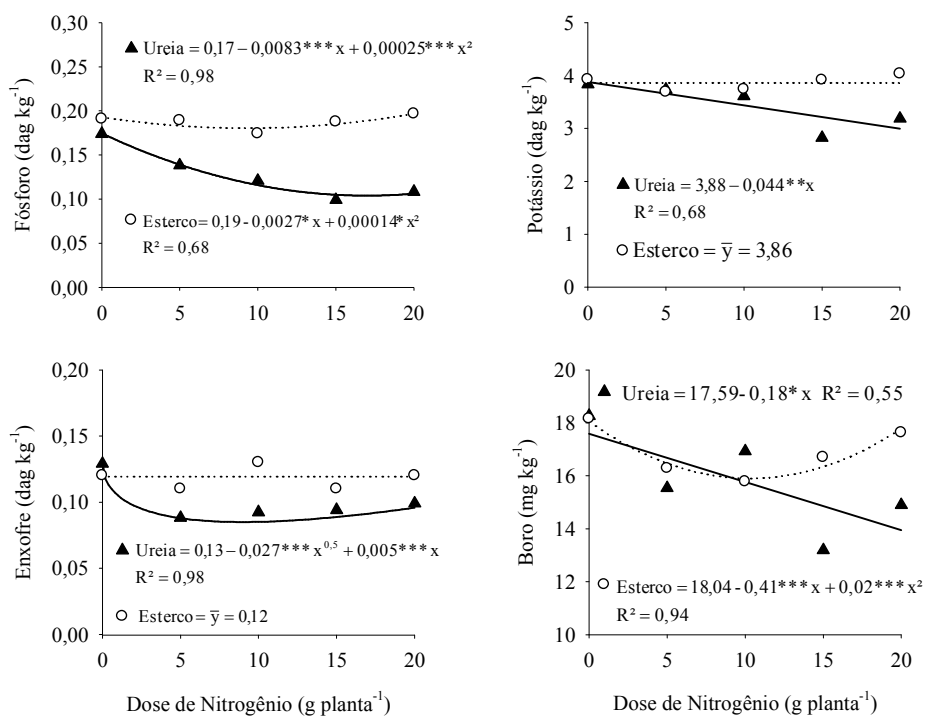
| Fonte   | N                    | Ca    | Mg    | Fe                  |
|---------|----------------------|-------|-------|---------------------|
|         | dag kg <sup>-1</sup> |       |       | mg kg <sup>-1</sup> |
| Ureia   | 1,18a                | 0,27a | 0,16a | 67,86a              |
| Esterco | 1,13a                | 0,32a | 0,18a | 70,66a              |
| Média   | 1,16                 | 0,29  | 0,17  | 69,26               |
| Cv (%)  | 16,96                | 47,01 | 17,79 | 60,74               |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

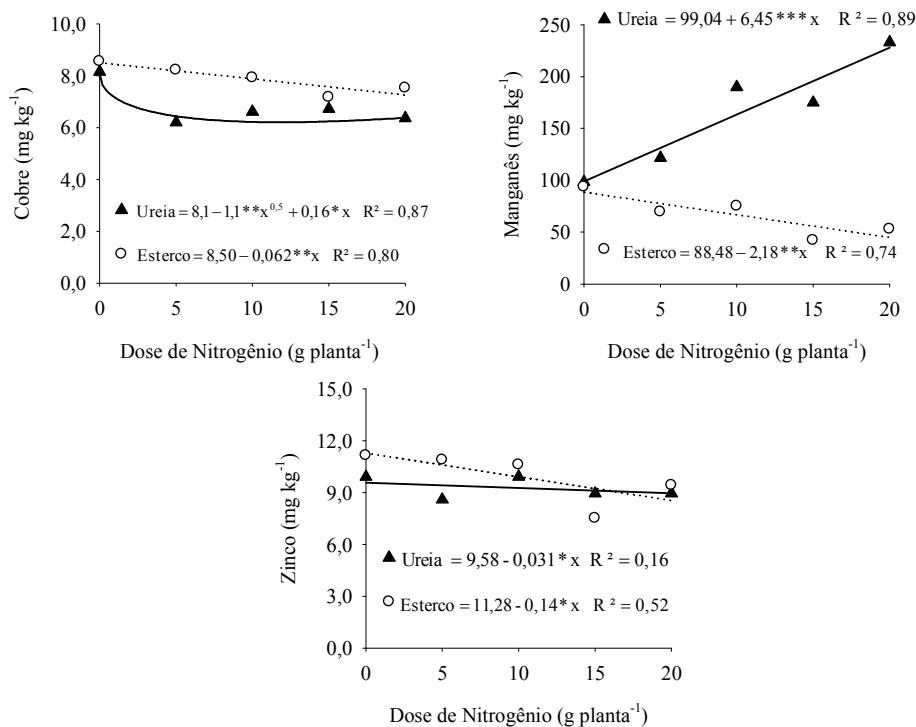
Não houve efeito também para os teores foliares de K e S quando a fonte de N utilizada foi o esterco bovino (FIGURA 5). Ocorreu ainda redução nos teores foliares de P (FIGURA 5), Cu e Zn (FIGURA 6) com o aumento das doses de N para as duas fontes; nos teores foliares de K, S e B (FIGURA 5) com o aumento das doses, quando a fonte utilizada foi a ureia. Os teores foliares de Mn se elevaram com o aumento das doses de N quando a fonte foi ureia e se reduziram quando a fonte foi o esterco bovino (FIGURA 6).

Silva *et al.* (2012) observaram menores teores foliares de P e K na porção clorofilada do abacaxizeiro ‘Vitória’ aos 300 DAP com a elevação das doses de N. Resultados semelhantes também foram encontrados por outros autores (VELOSO *et al.*, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2002; SPIRONELLO *et al.*, 2004), o que demonstra a importância do fornecimento de doses adequadas de N em função da demanda nutricional da cultura nos seus diferentes estádios fenológicos (RODRIGUES *et al.*, 2010). O decréscimo no teor foliar de P e K provavelmente ocorreu devido a um possível efeito de diluição dos teores de N

em relação aos de P (Py *et al.*, 1984; MALAVOLTA, 2006; VIEIRA *et al.*, 2010) bem como ao antagonismo que ocorre entre o N e K no tecido vegetal (SPIRONELLO *et al.*, 2004; MALAVOLTA, 2006).



**FIGURA 5.** Teores foliares de fósforo, potássio, enxofre e boro em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.



**FIGURA 6.** Teores foliares de cobre, manganês e zinco em abacaxizeiro ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses e fontes de N, Janaúba-MG, 2011.

Foi constatado que o aumento na densidade populacional propicia a produção de frutos de menor massa, aumentando, dessa forma a percentagem de frutos para indústria e diminuindo a percentagem de frutos das classes 1, 2, 3 e 4 (mercado *in natura*). Esse comportamento foi semelhante para ambas as fontes de N utilizadas (TABELA 15 e 16).

**Tabela 15.** Classificação dos frutos de abacaxi ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais utilizando-se a ureia como fonte de N, Janaúba-MG, 2011.

| Classe    | Densidades (plantas ha <sup>-1</sup> ) |        |        |         |
|-----------|--|--------|--------|---------|
|           | 51.282                                 | 76.923 | 90.909 | 126.984 |
|           | .....valores em %.....                 |        |        |         |
| 1         | 31                                     | 35     | 34     | 20      |
| 2         | 18                                     | 18     | 15     | 16      |
| 3         | 3                                      | 7      | 4      | 5       |
| 4         | 1                                      | 1      | 1      | 0       |
| Indústria | 47                                     | 39     | 46     | 59      |

Classe1: >0,9 a 1,2 kg; Classe 2: >1,2 a 1,5 kg; Classe 3 >1,5 a 1,8 kg; Classe 4 >1,8; Indústria: frutos < 0,9 kg

**Tabela 16.** Classificação dos frutos de abacaxi ‘Vitória’ influenciados por diferentes densidades populacionais utilizando-se o esterco bovino como fonte de N, Janaúba-MG, 2011.

| Classe    | Densidades (plantas ha <sup>-1</sup> ) |        |        |         |
|-----------|--|--------|--------|---------|
|           | 51.282                                 | 76.923 | 90.909 | 126.984 |
|           | .....valores em %.....                 |        |        |         |
| 1         | 30                                     | 22     | 20     | 18      |
| 2         | 11                                     | 15     | 8      | 10      |
| 3         | 2                                      | 2      | 3      | 3       |
| 4         | 0                                      | 1      | 2      | 0       |
| Indústria | 57                                     | 60     | 67     | 69      |

Classe1: >0,9 a 1,2 kg; Classe 2: >1,2 a 1,5 kg; Classe 3 >1,5 a 1,8 kg; Classe 4 >1,8; Indústria: frutos < 0,9 kg

Observou-se ainda que o aumento das doses de N promoveu acréscimo na massa dos frutos, diminuindo, dessa forma, a percentagem de frutos para indústria e aumentando a de frutos para consumo *in natura*. Esse comportamento foi semelhante para ambas as fontes de N utilizadas (TABELA 17 e 18).

**Tabela 17.** Classificação dos frutos de abacaxi ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses de N utilizando-se a ureia como fonte, Janaúba-MG, 2011.

| Classe    | Doses de Nitrogênio (g planta <sup>-1</sup> ) |    |    |    |    |
|-----------|---|----|----|----|----|
|           | 0   | 5  | 10 | 15 | 20 |
|           | .....valores em %.....                        |    |    |    |    |
| 1         | 28  | 38 | 32 | 31 | 24 |
| 2         | 7   | 21 | 21 | 8  | 27 |
| 3         | 1   | 5  | 5  | 2  | 8  |
| 4         | 0   | 0  | 1  | 0  | 3  |
| Indústria | 64  | 36 | 41 | 59 | 38 |

Classe1: >0,9 a 1,2 kg; Classe 2: >1,2 a 1,5 kg; Classe 3 >1,5 a 1,8 kg; Classe 4 >1,8; Indústria: frutos < 0,9 kg

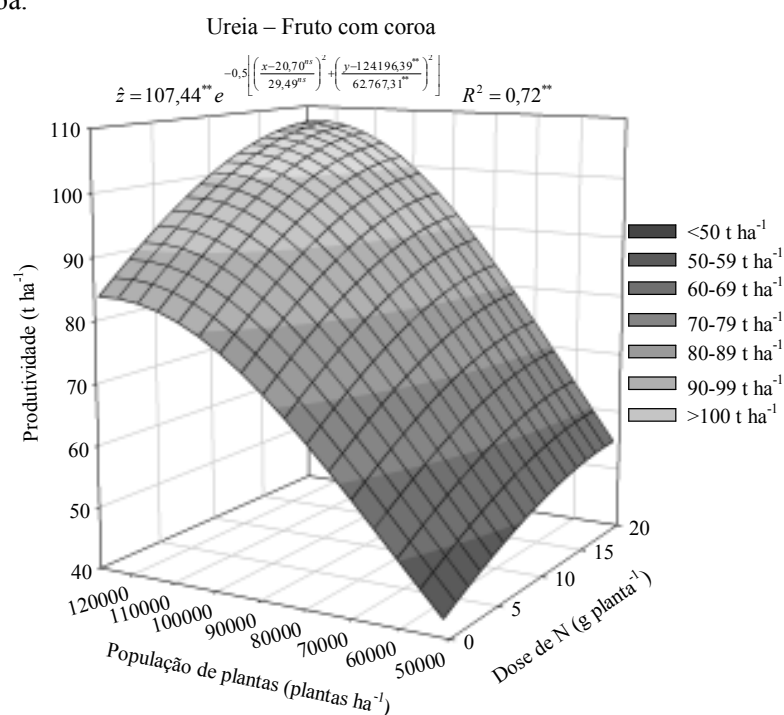
**Tabela 18.** Classificação dos frutos de abacaxi ‘Vitória’ influenciados por diferentes doses de N utilizando-se o esterco bovino como fonte, Janaúba-MG, 2011.

| Classe    | Doses de Nitrogênio (g planta <sup>-1</sup> ) |    |    |    |    |
|-----------|---|----|----|----|----|
|           | 0   | 5  | 10 | 15 | 20 |
|           | .....valores em %.....                        |    |    |    |    |
| 1         | 18  | 15 | 22 | 30 | 28 |
| 2         | 3   | 15 | 6  | 9  | 21 |
| 3         | 0   | 4  | 1  | 1  | 8  |
| 4         | 0   | 1  | 0  | 0  | 3  |
| Indústria | 79  | 65 | 71 | 60 | 40 |

Classe1: >0,9 a 1,2 kg; Classe 2: >1,2 a 1,5 kg; Classe 3 >1,5 a 1,8 kg; Classe 4 >1,8; Indústria: frutos < 0,9 k

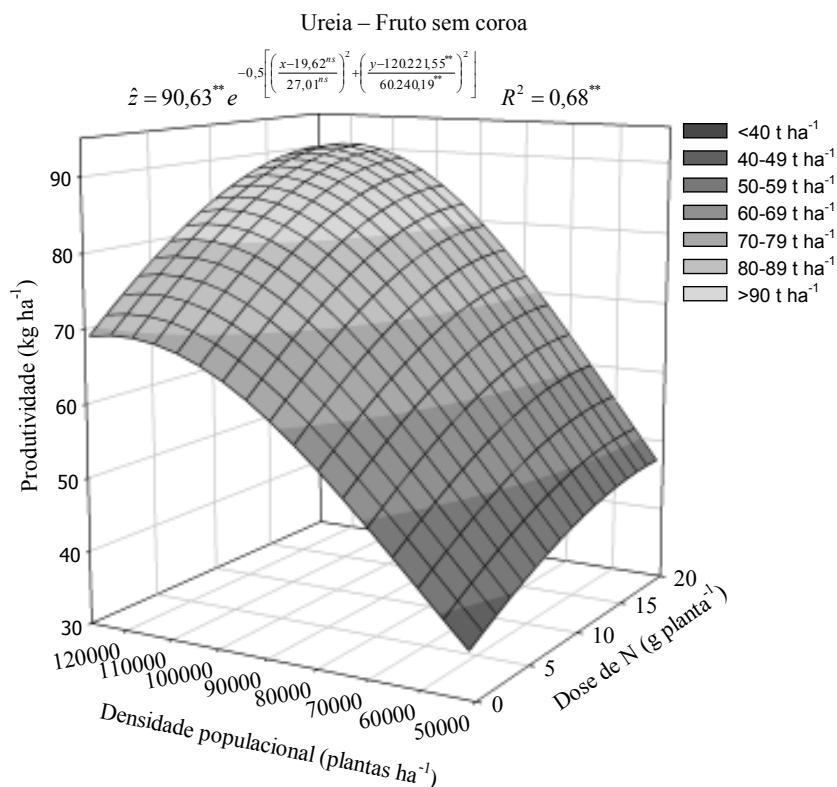
Com base nos dados de colheita, optou-se por fazer gráficos de superfície de resposta levando em consideração as densidades populacionais, fontes e doses de N testadas. A máxima produtividade de frutos com coroa utilizando-se a ureia como fonte de N foi conseguida com a dose máxima (20 g) e densidade populacional de 124.196 plantas ha<sup>-1</sup> (FIGURA 7).

Resultados semelhantes foram encontrados por Kist *et al.* (1991) que não observaram efeito da densidade de plantio no peso médio dos frutos com e sem coroa trabalhando com a cultivar Smooth Cayenne com densidade variando de 34.190 a 61.450 plantas ha<sup>-1</sup>. Resultados discordantes foram encontrados por Souza *et al.* (2009), analisando a cultivar Smooth Cayenne, que verificaram correlação linear significativa e negativa entre densidade e peso de frutos com e sem coroa.



**Figura 7.** Produtividade obtida para o abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado após a adição de doses de N, e distintas populações de plantas.

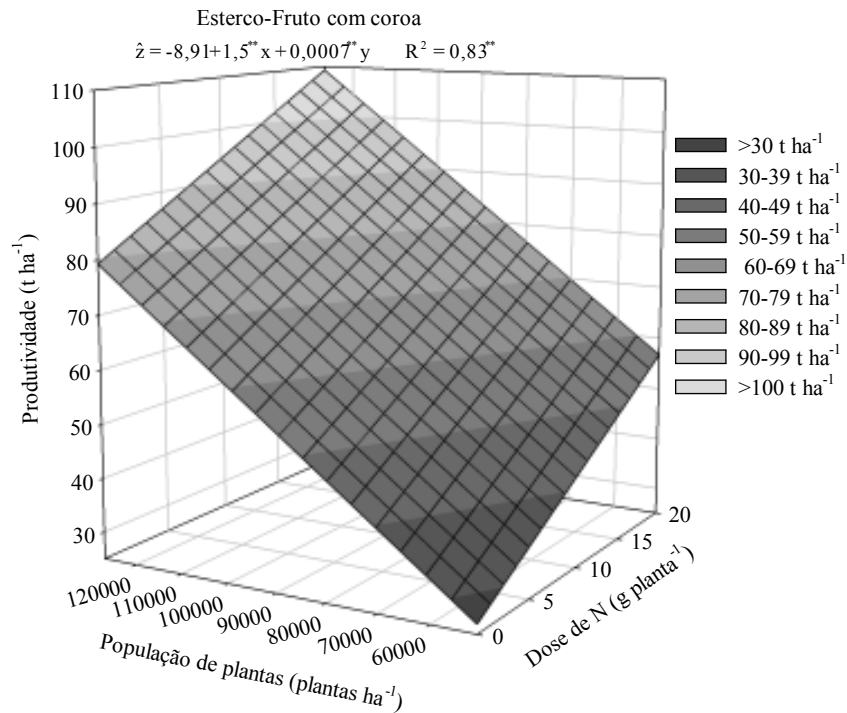
Comportamento semelhante foi observado para a produtividade de frutos sem coroa utilizando a fonte ureia. A máxima produtividade foi conseguida com a dose de 19,6 g de N e densidade populacional de 120.222 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 8).



**Figura 8.** Produtividade obtida para o abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado após a adição de doses de N, e distintas populações de plantas.

Quando se utilizou o esterco bovino, a máxima produtividade foi conseguida com a dose máxima de N (20 g) e a maior densidade populacional testada (126.984) atingindo aproximadamente 110 toneladas de frutos com coroa (FIGURA 9).



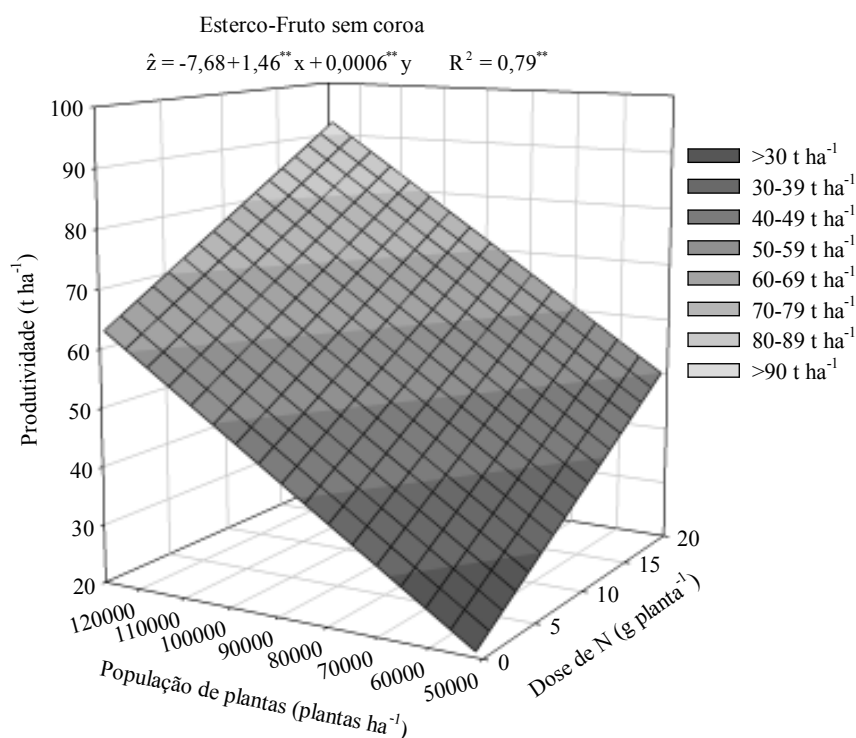


**Figura 9.** Produtividade obtida para o abacaxizeiro ‘Vitória’ irrigado após a adição de doses de N, e distintas populações de plantas.

Este aumento da produtividade se deve ao maior número de frutos colhidos por unidade de área nas parcelas com maior densidade populacional. Os trabalhos encontrados na literatura são principalmente com as cultivares tradicionais Pérola e Smooth Cayenne. Santana *et al.* (2001), em trabalho realizado com Smooth Cayenne até a densidade de 100 mil plantas ha<sup>-1</sup> não observaram redução no peso do fruto. Souza *et al.* (2009) também trabalhando com a cultivar Smooth Cayenne, até a população de 71,4 mil plantas ha<sup>-1</sup>, verificaram decréscimo tanto no peso do fruto com coroa quanto sem coroa, com a redução do espaçamento. Conforme Cunha (1999), o aumento da densidade de plantas resulta em maior competição por água, luminosidade e nutrientes. Santana *et al.* (2001), Souza *et al.* (2009) e Kist *et al.* (1991) também concluíram

que o aumento da densidade de plantas resultou em aumento do rendimento (t ha<sup>-1</sup>), ambos analisando a cultivar Smooth Cayenne. Quanto ao número de mudas tipo filhote, Santana *et al.* (2001) não observaram efeito da densidade de plantio com coeficiente de variação elevado (49,8%). Já Souza *et al.* (2009) constataram correlação linear negativa entre densidade e número de mudas do tipo filhote por planta.

Comportamento semelhante foi observado para a produtividade de frutos sem coroa. Quando foi utilizado o esterco bovino, a máxima produtividade foi conseguida com a dose máxima de N (20 g) e a maior densidade populacional testada (126.984) atingindo aproximadamente 98 toneladas de frutos sem coroa (FIGURA 10).



**Figura 10.** Produtividade obtida para o abacaxizeiro 'Vitória' irrigado após a adição de doses de N, e distintas populações de plantas.

## 4 CONCLUSÕES

1 – Os maiores valores para as variáveis de produtividade assim como o teor de sólidos solúveis dos frutos, índice de área foliar e peso da folha “D” foram promovidos pela ureia. A utilização do esterco bovino resultou em teores foliares mais elevados de nutrientes.

2 – A densidade populacional não interfere no tamanho dos frutos, porém maiores densidades resultam em maior produtividade.

3 – A adubação nitrogenada promove aumento no peso do fruto e na produtividade, no índice de área foliar e na folha “D”.

4 – A densidade populacional de 124.196 plantas ha<sup>-1</sup> e a dose 20 g de N utilizando a fonte ureia proporcionaram a máxima produtividade de frutos com coroa.

5 – A máxima produtividade de frutos sem coroa foi conseguida com a dose de 19,6 g de N e densidade populacional de 120.222 plantas ha<sup>-1</sup> quando foi utilizada a ureia.

6 – A máxima produtividade de frutos com e sem coroa foi obtida quando foram aplicadas as maiores doses de N e utilizada a maior densidade populacional, atingindo respectivamente 110 e 98 toneladas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 3. ed. Washington, v. 2, p. 37– 45, 1997.

BHUGALOO, R. A. **Effects of different levels of nitrogen on yield and quality of pineapple variety Queen Victoria**. Food Agricultural Research Council., Réduit, Mauritius, 1998, p. 75-79 (Technical Bulletin).

CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003. (Documentos, 24).

CHOAIRY, S. A.; CUNHA, G.A.P. da **Altas densidades de plantio na cultura do abacaxizeiro**: Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1980. 3 p. (Comunicado Técnico, 1).

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

CUNHA, G. A. P. da; REINHARDT, D. H. Densidades de Plantio para a Cultura do Abacaxi. **Abacaxi em Foco**, Cruz das Almas, n. 29, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio Janeiro, 1997. 212 p.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p.

JACKSON, M.L. Organic matter determinations for soils. In: JACKSON, M.L. (Ed.). **Soil chemical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1958. p. 205-226.

KIST, H. G. K. *et al.* Influência de densidades de plantio do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3 p. 325-330,1991.

KÖEPPEN, W. **Climatologia; con un Estudio de los Climas de la Tierra.** México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas.** Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

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

MARQUES, L. S. *et al.* Produtividade e qualidade de abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne, cultivado com aplicação de doses e parcelamentos do nitrogênio, em Guaraçá-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 1004-1014, 2011.

MELO, A. S. *et al.* Rendimento, qualidade da fruta e lucratividade do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes espaçamentos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 41 p. 219-222, 2004.

OLIVEIRA, E. F. *et al.*. **Abacaxi: sistema de cultivo para o tabuleiro paraibano**. João Pessoa: EMEPA, 2002. 38 p.

PAULA, M. B. *et al.* Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p.1337-1343, 1991.

PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISON, C. **L'ananas as culture, sés produits**. Paris: G.P. Maisonneuve et Larose at A. C. C. T., 1984. 526 p.

REBOLLEDO, A. M. *et al.* Rendimiento y calidad de fruto de cultivares de piña em densidades de plantación. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 29, p. 55-62, 2006.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi irrigado em condições semi-áridas**. ed.1. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 108 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RODRIGUES, A. A. *et al.* Desenvolvimento vegetativo de abacaxizeiros 'Pérola' e 'Smooth Cayenne' no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 126-134, 2010.

SANTANA, L. L. A. *et al.* Altas densidades de plantio na cultura do abacaxi cv. Smooth cayenne, sob condições de sequeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 353-358, 2001.

SILVA, A. L. P. *et al.* Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 36, n. 4, p. 447-456, 2012.

SILVA, A. P. *et al.* Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 33, p. 1269-1280, 2009.

SILVA, A. P. **Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxizeiro**. 2006. 176f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi Produção**: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 30-34.

SOUZA, O. P. de *et al.* Qualidade do fruto e produtividade do abacaxizeiro em diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 471-477. 2009.

SPIRONELLO, A. *et al.* Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.155-159, 2004.

TEIXEIRA, L. A. J. *et al.* Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 219-224, 2002.

VELOSO, C. A. C. *et al.* 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.

VIEIRA, D. P. *et al.* Fluorescência e teores de clorofila em abacaxizeiro cv. Pérola submetido a diferentes concentrações de sulfato de amônio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 260-368, 2010.