

LUIS GONZAGA PINHEIRO NETO

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE
NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

Mossoró

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LUIS GONZAGA PINHEIRO NETO

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO
E POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

**Mossoró
2009**

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação
e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da
UFERSA**

P654c Pinheiro Neto, Luis Gonzaga.

Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro
fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio
/ Luis Gonzaga Pinheiro Neto. -- Mossoró, 2009.

131 f. : il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de concentração em
Manejo de Água e Solos) – Universidade Federal Rural do Semi-
Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof^o. Dr. José Francismar de Medeiros.

1. *Ananas Comosus*. 2. Adubação. 3. Nutrição. 4.
Fertirrigação. I. Título.

CDD: 634.774

LUIS GONZAGA PINHEIRO NETO

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO
E POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como
parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Agronomia:
Fitotecnia.

Orientador:

Prof. Dr. José Francismar de Medeiros

**Mossoró
2009**

LUIS GONZAGA PINHEIRO NETO

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO
E POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

Aprovada em: ____/____/____

Prof. Dr. José Francismar de Medeiros
UFERSA - Orientador

Prof. Dr. Leilson Costa Grangeiro
UFERSA - Conselheiro

Dr. José Roberto de Sá
Bolsista/Capes UFERSA - Conselheiro

Prof. Dr. Pahlevi Augusto Souza
CEFET-CE Conselheiro

Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa
UFC -Conselheiro

Obrigado Senhor,

por superar mais um degrau desta longa escada

Ofereço aos meus pais Adalberto e Francisca, irmãos, sobrinhos e cunhados, pelo apoio e incentivo para realização desta jornada.

À minha esposa **Celene** e filha **Lilian Maria**, pelo incentivo, força, amor e, principalmente, por estarem presentes mesmo nas horas mais distantes e difíceis,

Dedico especialmente

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pelo uso das instalações e laboratórios que propiciaram a realização do curso;

Aos professores e funcionários do curso de pós-graduação da Ufersa que de alguma forma, contribuíram para uma melhor formação profissional;

Ao Professor Francismar Medeiros, pela orientação, pela amizade e boa convivência, agradeço especialmente;

Aos Conselheiros Pahlevi de Souza, Leilson Grangeiro, Márcio Cleber e José Roberto de Sá, pelas sugestões apresentadas que contribuíram para melhorar a qualidade do trabalho;

Aos colegas de pós-graduação Elizângela (Bebe), Alan, Marcos, Vânia, Renato, Renata, Marilene, Lindomar, Damiana, Socorro, Edna, Torres, Django, Leone, Fernando Aragão, Adriano, Karidja, Romeu, Marcos, Silvia e aos demais colegas que por um momento de esquecimento seus nomes não foram citados, obrigado pela boa convivência e amizade;

À Empresa Nolem Com. Imp e Exp. Ltda., por permitir a realização do experimento em suas áreas, e pelo apoio dado, durante a realização do mesmo;

Ao Engenheiro Agrônomo e amigo Eduardo Gadelha, por todo apoio dado durante o trabalho e também pelas caronas;

Ao amigo Gustavo Formiga, pela amizade e acolhida durante a realização do curso,

A Engenheira Agrônoma Maria das Graças, pessoa importante na realização do trabalho, obrigado pela ajuda e amizade. E aos Engenheiros Agrônomos Nadja, Glécia, Ariane e Francisco (Thicão), pela ajuda;

Ao Engenheiro Agrônomo José Amâncio, pelo apoio na realização do trabalho;

Aos funcionários da Nolem que ajudaram no experimento, principalmente o Índio e Natal;

RESUMO

O Nordeste vem se destacando com o aumento das exportações de frutas. O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, embora num sistema de cultivo muito diferente do tradicionalmente adotado no país e em várias regiões do mundo, onde se adota a irrigação com águas de salinidade e alcalinidade altas. O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio no crescimento, produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro 'MD-2'. Experimento foi realizado de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem, localizada no município de Mossoró. Foram realizados dois trabalhos simultâneos um com nitrogênio e outro com potássio. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas, compostas por 3 fontes de nitrogênio (uréia, nitrato de amônio e sulfato de amônio), e no outro trabalho 2 fontes de potássio (cloreto e sulfato de potássio) e as sub-parcelas as 4 doses de 54, 82, 110 e 164% da quantidade de nitrogênio e potássio adotada por produtores da região, totalizando 145, 221, 296 e 441 kg de nitrogênio 232,2, 352,6, 539,0 e 803,6 kg de potássio por hectare, respectivamente, com 4 repetições. As variáveis analisadas nas plantas foram número de folhas, área foliar da folha 'D', matéria seca da folha 'D', para estimar a matéria seca total e área foliar total, e nos frutos foram os sólidos solúveis, acidez titulável, firmeza de polpa, produtividade e peso médio dos frutos. Não houve efeito significativo nas fontes e doses de nitrogênio e potássio matéria seca da planta. As doses de potássio não influenciaram nos fatores produtivos e qualitativos estudados. As fontes de nitrogênio influenciaram na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro, sendo a produtividade, a acidez total titulável e a resistência de polpa afetada pelo diferente tipo de fonte.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, Adubação; Nutrição; Fertirrigação.

ABSTRACT

The Northeast has been highlighting with the increase in exports of fruit. The pineapple is a crop with the greatest potential for growth in the region, although a growing system very different from traditionally adopted in the country and in several regions of the world, which adopts the irrigation water of high salinity and alkalinity. This work aimed to study the effect of different sources and levels of nitrogen and potassium on growth, yield and fruit quality of pineapple MD-2'. The Experiment was conducted from April 2006 to December 2007, in New California Farm, owned by Nolem Company, located in Mossoró. The experimental design was completely randomized blocks, with a split plot arrange, being 3 plots of nitrogen sources (urea, ammonium nitrate and ammonium sulfate) and in another study 2 sources (chloride and potassium sulfate) and subplots the 4 doses of 54, 82, 110 and 164 % the amount of nitrogen and potassium adopted by producers in the region, totaling 145, 221, 296 and 441 kg. ha⁻¹ of nitrogen; 232,2, 352,6, 539,0 and 803,6 kg. ha⁻¹ of potassium respectively, with 4 replications. The variables were analyzed in plants: number of leaves, leaf area 'D', the leaves dry 'D' to estimate the total dry matter and total leaf area, and fruits were the soluble solids, acidity, firmness of pulp yield and average fruit weight. There was no significant effect on the sources and shots of nitrogen and potassium in the variable dry matter of plant. The doses of potassium did not affect the productive factors and qualitative study. The sources of nitrogen influenced the production and fruit quality of pineapple, and productivity, total acidity and strength of pulp affected by different type of source.

Key words: *Ananas comosus*, Fertilization; Nutrition, Growth.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA	12
1. INTRODUÇÃO GERAL	13
1.1 REVISÃO DE LITERATURA	15
1.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DO ABACAXZEIROI	15
1.1.2 O CULTIVO DO ABACAXI IRRIGADO	18
1.1.3 CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES DO	
ABACAXIZEIRO	20
1.1.4 ADUBAÇÃO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO NO ABACAXIZEIRO	26
1. 1.4.1 O potássio	26
1. 1.4.2 O nitrogênio	27
1.1.5 EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENDA E POTÁSSICA NO	
CULTIVO DO ABACAXIZEIRO	28
1.2 REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO DO ABACAXIZEIRO FERTIRRIGADO	
COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO	43
RESUMO	44
ABSTRACT	45
2. INTRODUÇÃO	46
2.1 MATERIAL E MÉTODOS	48
2.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL	48
2.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	48
2.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	50
2.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO	51
2.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	54
2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
2.3 CONCLUSÕES	61
2.4 REFERÊNCIAS	62
CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO DO ABACAXIZEIRO FERTIRRIGADO	
COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO	65
RESUMO	66
ABSTRACT	67
3. INTRODUÇÃO	68
3.1 MATERIAL E MÉTODOS	70
3.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL	70
3.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	70
3.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	72
3.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO	73

3.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	76
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
3.3 CONCLUSÕES	83
3.4 REFERÊNCIAS	84
CAPÍTULO 4 – PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO	
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE	
NITROGÊNIO	87
RESUMO	88
ABSTRACT	89
4. INTRODUÇÃO	90
4.1 MATERIAL E MÉTODOS	92
4.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL	92
4.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	92
4.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	94
4.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO	95
4.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	98
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	100
4.3 CONCLUSÕES	106
4.4 REFERÊNCIAS	107
CAPÍTULO 5 – RODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO	
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO	
RESUMO	111
ABSTRACT	112
5. INTRODUÇÃO	113
5.1 MATERIAL E MÉTODOS	114
5.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL	116
5.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	116
5.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	118
5.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO	119
5.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	122
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	124
5.3 CONCLUSÕES	127
5.4 REFERÊNCIAS	128

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o maior produtor mundial de abacaxi, sendo responsável por 13,4% do total anual produzido entre os anos de 2001 a 2006, sendo o abacaxi responsável por 5,2% da produção de frutas (IBGE, 2007). A safra brasileira totalizou 1,81 milhão de frutos, com uma área de 67 mil hectares no ano de 2007 (CORRÊA et al., 2008).

Os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia lideram a produção desta fruta. Nesses estados a maioria dos plantios da cultura é de plantios de sequeiro, utilizando baixa tecnologia, mas a agricultura irrigada vem crescendo anualmente. O Rio Grande do Norte e o Ceará são os principais exportadores da fruta (CORRÊA et al. 2008), utilizando novas tecnologias como irrigação e fertirrigação, esses estados começam se destacar na abacaxicultura brasileira.

O agropolo Mossoró/Assu e Baixo Jaguaribe, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, respectivamente, têm-se destacado nacional e internacionalmente pelo cultivo do melão, da bananeira, mamão, melancia, abacaxi, devido às condições edafoclimáticas e à disponibilidade de mananciais de água superficial e subterrânea. E também pela estrutura logística implementada, que se transformou em uma grande vantagem competitiva. O semiárido nordestino é um dos locais onde a fruticultura tem um grande potencial para desenvolver-se, por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento.

O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas. Agricultores da região já criaram uma grande expectativa com relação à implantação da cultura. A cultivar “MD-2” vem despertando interesse dos produtores, por ser o mais aceito nos países importadores”. Por isso ela é plantada sob irrigação, sendo o sistema por gotejamento o mais utilizado, ao contrário da cultivar “Pérola” que a maioria dos plantios são de sequeiro.

Apesar do crescimento do plantio na região semiárida nordestina, ainda são poucas as informações sobre o crescimento, adubação e outros tratamentos culturais, apesar do destaque nas exportações. A demanda por tecnologia vem aumentando proporcionalmente, ao crescimento do plantio, ficando o produtor responsável para adequar o manejo cultural de outras regiões, que adotam sistemas de cultivos diferentes, como na Paraíba e agreste e litoral do Rio Grande do Norte, para sua propriedade.

Na Chapada do Apodi, há utilização da água subterrânea do aquífero calcário com alta salinidade, podendo causar desequilíbrio nutricional, pois é rico em cálcio e cloreto, visto que a maioria dos solos possui excesso de cálcio. O uso da água de irrigação pode causar a elevação do pH, a quantidade elevada de cálcio no solo e aportada pela água, tornando o fósforo e outros nutrientes ainda menos disponíveis para as culturas, aumentando a necessidade de pesquisas sobre a cultura ainda mais evidente.

A utilização de novas tecnologias na cultura como a irrigação e a fertirrigação, podem trazer vantagens para o produtor, com isso será possível o agricultor melhorar a produção e qualidade dos frutos. Na região semiárida, com a irregularidade de chuvas e solos pobres, o plantio comercial seria inviável sem a utilização da irrigação. Assim, possibilitando uma maior expansão da cultura na região. A qualidade dos frutos produzidos e a oferta constante no mercado, como também a obtenção de frutos com tamanho padronizado são fatores imprescindíveis para o crescimento da cultura na região. A aplicação de uma adubação equilibrada contribui para que o resultado seja esperado pelo produtor. Até o momento não foi desenvolvido nenhum trabalho específico para a região.

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação de diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio no crescimento, produção e qualidade na cultura do abacaxi.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DO ABACAXIZEIRO

O abacaxizeiro é originário da região que inclui as zonas centrais e sul do Brasil, o nordeste da Argentina e o Paraguai, foi encontrado por Cristóvão Colombo na Ilha de Guadalupe em 1493, e depois em outras ilhas das Índias Ocidentais, sendo anos mais tarde levado para Europa. Onde despertou grande interesse e tornou-se bastante apreciado (CUNHA; CABRAL, 1999).

O abacaxi também conhecido como ananás, nomes utilizados tanto para a fruta como para a planta, pertence à família Bromeliaceae e gênero *Ananas* Mill. Esse gênero é vastamente distribuído nas regiões tropicais por intermédio da espécie *Ananas comosus* (L.) Merr., a qual abrange todas as cultivares plantadas de abacaxi. A planta é herbácea e perene. É composta por um caule (talo) curto e grosso, ao redor do qual crescem as folhas, em forma de calhas estreitas e rígidas, e no qual também se inserem raízes axilares. O sistema radicular é fasciculado, superficial e fibroso, encontrado em geral à profundidade de 0 a 30 cm e, raras vezes, a mais de 60 cm da superfície do solo. A planta adulta das variedades comerciais mede de 1,00 m a 1,20 m de altura e de 1,00 m a 1,50 m de diâmetro (REINHARDT et al., 2000).

As folhas são classificadas, segundo seu formato e sua posição na planta, em A, B, C, D, E e F, da mais velha e externa para a mais nova e interna, respectivamente. A folha D é a mais importante do ponto de vista do manejo da cultura; sendo a mais jovem dentre as folhas adultas e, metabolicamente, a mais ativa de todas, é, por conseguinte, usada na análise do crescimento e do estado nutricional da planta. (REINHARDT et al., 2000).

Uma folha leva cerca de quatro meses para atingir pleno desenvolvimento e máxima atividade fotossintética, recebendo então a designação internacionalmente

conhecida como folha “D”. Na prática, a folha “D” é utilizada para três avaliações importantes: 1) estado nutricional da planta, pelo exame visual e determinação da composição química mineral; 2) reserva de água mediante a observação da espessura do tecido aquífero, pelo exame visual da secção transversal na altura do terço mediano; 3) desenvolvimento vegetativo da planta (GIACOMELLI; PY, 1981).

Para uma avaliação precisa do estado nutricional da cultura, podem ser feitas análises foliares. Para efetivação da diagnose foliar do abacaxizeiro coleta-se normalmente a folha “D”, pois se considera que ela representa melhor o estado nutricional da planta (REINHARDT, 2002).

O fruto é normalmente cilíndrico ou ligeiramente cônico, constituído por 100 a 200 pequenas bagas ou frutinhos fundidos entre si sobre o eixo central ou coração. A polpa apresenta cor branca, amarela ou laranja-avermelhada, sendo o peso médio dos frutos de um quilo, dos quais 25% é representado pela coroa (GIACOMELLI; PY, 1981), que é um tufo de folhas localizado no ápice dos frutos. No ápice existe um tufo de folhas denominado coroa. Os rebentos ou mudas desenvolvem-se a partir de gemas axilares localizadas no caule (rebentões) e no pedúnculo (filhotes). Os plantios de abacaxi são feitos com mudas de vários tipos, tais como coroa (brotação do fruto), filhotes, filhotes-rebentão e rebentão. Cada tipo possui características vantajosas ou não, que devem ser consideradas na escolha e manejo do material de plantio.

As cultivares mais plantadas no mundo são Smooth Cayenne, Singapore Spanish, Queen, Spañola Roja, Pérola (Pernambuco) e Perolera. Cerca de 70% do plantio mundial é da cultivar ‘Smooth Cayenne’. No Brasil a mais plantada é a “Pérola” (CUNHA; CABRAL, 1999). Segundo Cabral (2000), a cultivar “Smooth cayenne” conhecida também como abacaxi havaiano, é a variedade mais plantada no mundo, tanto em termos de área, quanto em faixa de latitude, sendo considerada, atualmente, a rainha das variedades de abacaxi, por possuir características favoráveis. É uma planta robusta, de porte semiereto, cujas folhas não apresentam espinhos, a não ser alguns encontrados na extremidade apical do bordo da folha.

O fruto da cultivar “Smooth cayenne” é atraente, ligeiramente cilíndrico, pesa de 1,5 kg a 2,5 kg, apresentando casca de cor amarelo-alaranjada quando maduro, polpa amarela, rico em açúcares (13 °brix a 19 °brix) e de acidez maior do que as outras variedades. Essas características a tornam adequada para a industrialização e a exportação como fruta fresca (CABRAL, 2000).

O abacaxi ‘MD-2’ também conhecido como “Gold” é um híbrido duplo, descendente de híbridos da variedade “Smooth cayene”. Essa cultivar apresenta menor teor de acidez, brix elevado, formato cilíndrico mais uniforme e polpa amarelada, razão pela qual têm atraído interesses para a exportação (Morgan; Thompson, 2000). Segundo Netto et al. (1996), as empresas brasileiras exportadoras de frutas têm demonstrado grande interesse pelo MD-2, mas somente com a oferta de frutos de alta qualidade pode-se atingir competitividade internacional. Os estados do Rio Grande do Norte e Ceará têm se destacado com o cultivo deste híbrido, pois são eles os principais exportadores desta variedade do país.

O abacaxizeiro apresenta um melhor crescimento e qualidade do fruto na faixa de temperatura de 22 a 32 °C e com variação diária (entre dia e noite) de 8 a 14 °C. Em temperaturas acima de 32 °C e abaixo de 20 °C, a planta cresce menos. Desenvolve-se melhor em regiões com alta incidência de radiação solar, sendo a faixa ótima de 2.500 a 3.000 horas de sol ano⁻¹ e não tolera sombreamento (REINHARDT, 2002).

A planta apresenta características de vegetais adaptados a clima seco. No entanto, maiores rendimentos e qualidade de frutos são obtidos, com precipitações anuais entre 1.200 a 1.500 mm anuais bem distribuídos. Em regiões que apresentam períodos secos prolongados, a prática da irrigação é indispensável (REINHARDT, 2002). Segundo Neild e Boshell (1976), em área onde ocorrem pluviosidade anual abaixo de 500 mm o abacaxi somente deve ser cultivada com irrigação. Por isso na região semiárida onde chove cerca de 500 mm . ano⁻¹, o uso da irrigação é essencial para o desenvolvimento econômico da cultura.

O abacaxizeiro cresce em uma faixa ampla de solos, mas prefere os solos argilo-arenoso, bem drenados, de boa profundidade e com pH entre 4,5 e 5,5 (BARREIRO NETO; SANTOS, 1999). Em trabalho conduzido com a variedade “Smooth cayenne”, foi observado que ela é bastante tolerável ao alumínio trocável presente no solo e bem adaptado a uma faixa de pH entre 4,2 e 7,1, preferindo uma faixa entre 5,0 e 6,0 (SOUZA et al., 1986).

A planta é muito sensível ao encharcamento do solo, que pode prejudicar o seu crescimento e a sua produção. Portanto, boas condições de aeração e de drenagem do solo são requisitos básicos para o seu cultivo, por favorecerem o desenvolvimento do sistema radicular da planta, normalmente frágil e concentrado nos primeiros 15 cm a 20 cm do solo. Além de comprometerem diretamente o desenvolvimento do abacaxizeiro, as condições de má drenagem também favorecem o apodrecimento de raízes e a morte de plantas. (REINHARDT et al., 2000)

1.1.2 O CULTIVO DO ABACAXI IRRIGADO

A irrigação tem sido uma prática ainda pouco usada nos plantios de abacaxi no Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores do mundo. Entretanto nos últimos anos tem aumentado, consideravelmente, a área cultivada de abacaxi sob condições de irrigação. O uso da irrigação pode tornar a oferta de abacaxi mais uniforme ao longo do ano, o que é fundamental para a conquista e manutenção de novos mercados. Além disso, a cultura do abacaxi tem se tornado muito procurada para projetos agroindustriais, sobretudo na região semiárida e do cerrado (ALMEIDA, 2001).

Não se tem informações sobre restrições de métodos de irrigação na cultura do abacaxizeiro. Entretanto, a escolha criteriosa de um sistema de irrigação para uma determinada área, envolve adequada caracterização dos recursos hídricos, solo, topografia, clima e do próprio elemento humano. Dos sistemas de irrigação por alta

frequência, o gotejamento é o mais utilizado na cultura do abacaxi, principalmente onde a disponibilidade de água é limitada, estando sua eficiência de aplicação entre 80 e 95%, com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além de poder aplicar fertilizantes e defensivos agrícolas via água de irrigação (ALMEIDA et al., 2002).

Um bom programa de irrigação pode beneficiar a cultura do abacaxi de muitos modos, assim como: a) aumentando a produtividade; b) reduzir o ciclo; c) permitindo a programação do cultivo de modo que possibilite a obtenção de frutos na entressafra; d) proporcionando a introdução da cultura em áreas onde a precipitação pluviométrica é insuficiente, com decréscimo do risco de investimento; e) possibilitando maior eficiência no uso de fertilizantes (ALMEIDA, 2001).

A fertirrigação não deve ser praticada de forma empírica. A aplicação de fertilizantes com base apenas na experiência do produtor e em recomendações genéricas, podem levar à má utilização dos nutrientes pela cultura, desequilíbrio ambiental e prejuízos econômicos para o produtor (SOUSA et al., 2002). A maioria dos plantios ainda não utilizam esta técnica, mas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, ela está bastante difundida, por que a maioria dos plantios são para exportação. A utilização da técnica pode causar o aumento da salinização do solo, com o aumento do uso de fertilizantes a salinidade da água cresce.

A qualidade da água da região também não é uma das melhores, pois na Fazenda Nova Califórnia em Mossoró (RN) a qualidade da água foi estudada por Alencar (2007), verificou-se que a salinidade varia de 1,27 até 4,08 dS.m⁻¹. Com relação ao cloreto os valores também foram elevados, variando de 16,95 a 38,38 mmol_c.L⁻¹. Estes fatores podem prejudicar a utilização de algumas fontes de nitrogênio e potássio, atentando ainda mais o produtor para o uso da fertirrigação.

1.1.3 CRESCIMENTO E ACÚMULO DE NUTRIENTES DO ABACAXI

Segundo Magalhães (1979), a análise de crescimento da planta, consiste no método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, para se quantificar o desenvolvimento de um vegetal.

Segundo Machado e outros (1982), a análise quantitativa de crescimento é o primeiro passo na análise da produção primária das culturas e requer informação que podem ser obtida sem necessidade de laboratório ou equipamentos sofisticados. Tais informações são a massa da matéria seca (biomassa) da planta toda e de suas partes (folhas, caule, raízes, etc.). Essas informações são obtidas a certos intervalos de tempo durante a estação de crescimento da cultura. As variações da quantidade de biomassa e da área foliar são utilizadas, com o tempo, na estimativa de vários índices fisiológicos, tais como; taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa de assimilação líquida, taxa de crescimento da cultura, etc.

A atividade fotossintética das folhas aumenta gradativamente até a maturidade, ou até pouco depois, e começa a declinar fortemente com a idade. Este declínio no poder de realizar a fotossíntese é encontrado tanto em folhas de plantas perenes como em plantas anuais (FERRAZ, 1987). A maior atividade fotossintética acontece quando a folha atinge o máximo de sua expansão a partir deste momento começa a declinar.

Geralmente em estudos de biologia vegetal, a folha ocupa lugar de destaque, uma vez que ela é o local que acontece as mais importantes reações que se processam nos vegetais superiores (SOUKUP et al., 1986). E como elas realizam a maioria dos processos fisiológicos, geralmente elas são analisadas (RAIJ, 1991). A área foliar pode ser reduzida por fatores como deficiência de nitrogênio e outros nutrientes, estresse hídrico, salinidade, incidência de praga e doenças, temperaturas inadequadas e baixa luminosidade (FLOSS, 2004).

Alguns autores estudaram o crescimento de plantas em meloeiro e também em outras culturas, (COSTA, 1999; SOUZA et al., 2003) e as variáveis mais utilizadas nas análises de crescimento, geralmente tem sido a área foliar e a matéria seca. A área foliar é uma importante medida para avaliar a eficiência quanto à fotossíntese e à produção final da cultura.

Avaliando o crescimento da cultura do melão, Porto Filho e outros (2006) e Alencar e outros (2003) avaliaram os seguintes parâmetros de crescimento, índice de área foliar e fitomassa seca da parte aérea, sendo estas, as mais avaliadas por outros autores. E observaram que o uso de água salina afetou o crescimento da cultura, nos parâmetros observados.

Na cultura do tomate o crescimento de plantas é estudado sendo que a área foliar, matéria seca da planta e dos frutos são as principais características estudadas (BLANCO; FOLEGATTI, 2008; FAYAD et al., 2001). No pimentão, Fontes e outros (2005) avaliaram as seguintes variáveis de crescimento: altura da planta, número de frutos, flores e nós, área foliar, peso da matéria seca das folhas, de folhas senescentes, total de folhas, do caule, de flores e de frutos. Sendo a área foliar e matéria seca estão sempre relacionadas com o crescimento de diversas culturas.

O conhecimento das tendências de acúmulo de matéria seca é importante para a tomada de decisão em relacionada com as práticas culturais. Trabalhando com a cultivar de abacaxi “Yellow King”, Jing e outros (2007) observaram que o acúmulo da massa seca foliar e de raiz parou após o estágio de fruto pequeno, e o crescimento do caule parou, entre o estágio de fruto pequeno e metáfase.

Observando características de crescimento de abacaxi em três locais diferentes da Costa do Marfim, La Reunion e Ilhas do Caribe, Founier e outros (2007) observaram que o peso da planta aumenta num padrão semelhante para as variedades “Smooth cayenne”, “MD-2”, e “Flhoran 41”, mas é menor para a variedade “Queen”. Para obtenção de frutos de 1,5 kg na Costa do Marfim, a indução floral é realizada quando a folha “D” atinge o peso de 80 g e o peso da planta está em torno de 2,0 kg,

para as variedades “Smooth Cayenne” e “MD-2”; para a “Flhoran 41”, para o mesmo peso da planta o peso da folha é de 75 g.

Trabalhando com adubação foliar em diferentes doses de uréia, cloreto de potássio e boro, também com um formulado comercial contendo macros e micros nutrientes, em mudas de abacaxizeiro, Brengonci e outros. (2008) observaram que todos os adubos foliares, em todos os recipientes utilizados, proporcionaram maior crescimento em área foliar, altura e massa seca da parte aérea das mudas do abacaxizeiro cv. “Gold”, e que os adubos foliares utilizados não aumentaram a massa seca do sistema radicular.

Em experimento utilizando mudas da cultivar “Smooth cayenne”, com adubação foliar, em diferentes concentrações de uréia, cloreto de potássio e ácido bórico, Coelho e outros (2007a) verificaram um crescimento linear positivo para as características altura das brotações, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca das mudas para o nível crescente de adubação com uréia. O cloreto de potássio e o ácido bórico não influenciaram nos crescimento de mudas desta cultivar.

O crescimento das cultivares “Perola” e “Smooth cayenne” foram comparados por Reinhardt e Medina (1992), na Bahia, utilizando 2 tipos de mudas, avaliando as seguintes variáveis de crescimento: peso fresco das plantas, peso fresco das folhas e do talo, comprimento e largura mediana da folha “D”. Eles observaram que não houve diferenças significativas entre o crescimento das duas variedades, indiferente do tamanho da muda.

O desenvolvimento do abacaxizeiro “Smooth cayenne” e “Perola”, no estado da Paraíba, foi estudado por Rodrigues e outros (2006). Eles observaram que a cultivar “Pérola” apresentou maior comprimento de plantas, maior comprimento e largura basal das folhas A, B, C e D e largura mediana das folhas A, B e C. A cultivar “Smooth cayenne” apresentou maior diâmetro do caule, e menor produção de biomassa fresca e seca.

Trabalhando com a cultivar “Smooth cayenne” irrigada com água salina de CE, variando de 0 a 7 dS. m⁻¹, Marinho e outros. (1998) observaram que com a elevação dos níveis de salinidade da água de irrigação ocorreram reduções significativas nas variáveis estudadas (índice de enraizamento das plantas, emissão de folhas, área foliar, fitomassa das partes aérea e raiz da planta) sendo os efeitos mais drásticos observados nos tratamentos com níveis de salinidade acima de 3 dS. m⁻¹. E que o aumento da concentração salina na água de irrigação provoca redução na área foliar das plantas, em níveis de CE, variando de 1 a 3 dS m⁻¹, as reduções são inferiores a 15% e CE superior a 4 dS. m⁻¹ as reduções ultrapassam 25%. A fitomassa também obteve reduções superiores a 15% quando os níveis de salinidade ultrapassam de 3 dS. m⁻¹.

Um experimento de campo foi conduzido com a cultura do abacaxi, cv. Pérola, em Santa Rita, PB, em condições de irrigação suplementar. Os maiores valores obtidos na fase de crescimento vegetativo do cultivo, foram 3.170 e 411 g, respectivamente, para fitomassa fresca total (FFT) e fitomassa seca total (FST). As médias dessa fase do cultivo foram, então, de 1.343,56 g (FFT) e de 171,10 g (FST), e na fase reprodutiva, 4.024 g para FFT e 555,96 g para a FST, mostrando influência do acréscimo de peso do pedúnculo, inflorescência/fruto e filhotes no ganho de peso de FST em relação à fase de crescimento vegetativo do cultivo (SOUZA et al., 2007).

Estudando a cultivar “Pérola” em diversos níveis de irrigação, Melo e outros (2006) observaram que a área foliar em cm² e a massa seca total apresentaram comportamento quadrático, e o valor mínimo da área foliar foi estimado a 4.552,6 cm² na lâmina de 123 mm.ano⁻¹. Quanto à variável massa seca foliar constatou-se o mínimo atingido de 147,6 g quando foi aplicada lâmina de 17 mm; por outro lado, na lâmina de 523,7 mm, a máxima foi de 306 g. Quanto aos aspectos nutricionais, o abacaxizeiro é considerado uma planta bastante exigente, demandando normalmente quantidade de nutrientes que a maioria dos solos não pode suprir totalmente. Por isso que para produção comercial satisfatória, a prática da adubação é imprescindível (SOUZA,

1999). Nos solos pobres do semiárido brasileiro esta prática é fundamental para obtenção de uma boa produção da cultura.

A utilização de adubos na cultura do abacaxi constitui-se uma prática quase que obrigatória nos plantios com fins comerciais, devido ao elevado grau de exigência da planta. No entanto, uma parte das necessidades nutricionais da planta podem ser supridas pelo próprio solo. Podendo ser adequadamente determinada mediante a análise de solo da área a ser utilizada para plantio (REINHARDT, 2002).

Uma adubação equilibrada propicia maiores produções e a obtenção de frutos de melhor qualidade e maior resistência a pragas e doenças (MALAVOLTA, 1980). Segundo Paula e outros (1998), os nutrientes mais exigidos pelo abacaxizeiro são potássio, nitrogênio e cálcio. 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.

Geralmente, as maiores quantidades de nutrientes absorvidas e acumuladas encontram-se nas folhas e as menores nas raízes. As quantidades exportadas pelo abacaxizeiro são, relativamente, altas e referem-se aquelas imobilizadas pelos frutos e órgãos propagativos (coroas, mudas tipos filhote, filhote rebentão e rebentões). (MALÉZIEUX; BARTHOLOMEW, 2003)

Souza (1999), estudando vários autores, observou que as quantidades de nutrientes extraídas pela cultura do abacaxi foram diferentes. Esta diferença possivelmente está relacionada com as regiões estudadas, mas existe uma concordância entre eles em relação à extração de nutrientes pela planta. O nutriente com maior extração é o potássio, seguido do nitrogênio e depois o fósforo.

Souza (1999) observou a extração de nutrientes, que vários autores trabalharam com as quantidades de macronutrientes extraídos do solo pela cultura do abacaxi. Com relação a extração de potássio e nitrogênio, que com o plantio de 22.000 plantas por hectare da cultivar 'Perola' foram extraídos 243 kg de K e 106 kg de N (FRANÇA, 1976), com a densidade de 50.000 plantas por hectare, da cultivar "Smooth

cayenne” foram extraídos 509 kg de K e 355 kg de N (HIROCE et al., 1982), e com as cultivares “Perola” e “Smooth cayenne” foram extraídos 1.257 e 444 kg de K e 315 e 300 kg de N respectivamente, com a mesma densidade (PAULA et al., 1985).

No abacaxi “Perola” o maior incremento na taxa de absorção do nitrogênio ocorreu entre o 10º e 12º mês de plantio, enquanto que com o potássio e fósforo, foi entre os 12º e 14º mês. Enquanto que na cultivar “Smooth cayenne” os maiores incrementos na absorção do nitrogênio foram 10º e 12º mês, e entre o 14º e 16º mês para o potássio e fósforo (PAULA et al., 1985). Estes estudos foram conduzidos no período de 18 meses, sem utilização da indução floral. Souza e Almeida (2002) revisando vários autores, estimaram que as quantidades médias extraídas são de 178 kg de N, 21 kg de P (48 kg de P_{25}) e 445 kg de K (536 kg de K_2), que resultaria numa relação média de extração de 1,0: 0,12: 2,5 para N:P:K, ou de 1,0:0,27:3,0 para N: P_2O_5 : K_2O .

Tay (1975), adubando o abacaxizeiro com NPK, observou que o nitrogênio aumentou o peso e o tamanho dos frutos; porém reduziu a acidez e o teor de sólidos solúveis da polpa. O potássio aumentou o peso e tamanho do fruto, contudo a maior contribuição desse nutriente foi na elevação nos teores de acidez e dos sólidos solúveis.

Na escolha dos adubos é importante considerar o seu custo em relação a sua concentração de nutrientes e o modo de aplicação previsto. Em geral as aplicações por via sólida apresentam menores exigências quanto às características dos produtos. Quando, porém, pretende-se utilizar a fertirrigação, deve-se ter cuidado em avaliar, além da solubilidade do material, suas características de qualidade, para se evitar possíveis problemas, como corrosão do equipamento, entupimento e incompatibilidade com outros produtos (SOUZA, 2000).

A salinidade da água afeta diretamente o crescimento das plantas. Com a cultura do melão, Porto Filho et al. (2006), observaram que os índices de crescimento da cultura decresceram com o aumento da salinidade da água de irrigação. O aumento das doses de adubos para diminuir o efeito da salinidade foi estudado por vários

autores. No tomateiro, os autores verificaram que o aumento das doses de N, não obtiveram efeito significativo sob as variáveis altura da planta e diâmetro da haste, em virtude do excesso de sais que impediu o crescimento da cultura, mesmo com altas doses de N (BLANCO; FOLEGATTI, 2007).

1.1.4 ADUBAÇÃO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO NO ABACAXIZEIRO

1.1.4.1 O potássio

O potássio é um importante ativador de enzimas, responsável pela abertura e fechamento dos estômatos e transporte de carboidratos. Ele aumenta o teor de sólidos solúveis totais e acidez, melhora a coloração e firmeza da casca e da polpa e aumenta o peso médio e diâmetro do fruto, e também diminui o aparecimento do escurecimento interno do fruto (PAULA et al., 1985). Nos trabalhos observados, o potássio é o nutriente que a cultura do abacaxi absorve em maior quantidade.

A adubação potássica pode ser suprida com o cloreto de potássio, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio e o nitrato de potássio sendo que, os dois últimos, são menos encontrados no comércio e mais caras (SOUZA, 2000).

O potássio é o nutriente mais exigido pelo abacaxizeiro (MALAVOLTA, 1982). A grande utilização do cloreto de potássio pelos produtores é por causa do seu baixo custo, mas na sua composição possui o cloreto que é um elemento tóxico. A combinação do cloreto do adubo com presente na água de irrigação da região, aumenta mais ainda esta toxicidade do elemento sobre a planta.

O sulfato de potássio é a fonte mais indicada. No entanto, apesar do efeito prejudicial do cloro o cloreto de potássio, é adotado por causa do preço mais baixo por unidade de K_2O e a facilidade de ser encontrado no comércio. O cloro afeta os conteúdos de amido e açúcares na planta. Altas concentrações de cloro poderão

impedir a frutificação e a absorção de potássio, diminuindo o tamanho do fruto, o teor de açúcares e amido e aumentando a acidez, sintomas semelhantes à deficiência de K. (PAULA et al., 1998).

O potássio aumenta o teor de sólidos solúveis e a acidez, aumentando, também, o peso médio e o diâmetro do fruto. O excesso de K acarreta a formação de frutos muito ácidos, com miolo muito desenvolvido, polpa pálida e enrijecida, enquanto que, na deficiência desse nutriente, a maturação do fruto é tardia e incompleta, ficando sua parte superior sem amadurecer. Os efeitos de fontes e níveis crescentes de potássio nos teores de acidez e ácido ascórbico dos frutos têm sido demonstrados por vários autores. (GONÇALVES; CARVALHO, 2000)

1.1.4.2 O nitrogênio

Nitrogênio é o elemento mineral que as plantas, em geral, exigem em maiores quantidades. Ele é um constituinte de muitos componentes da célula vegetal como os aminoácidos e os ácidos nucléicos, portanto sua deficiência inibe o crescimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2004). Py e e outros (1987) citam que o aumento de N, que causou redução na acidez dos frutos, pode ou não reduzir os sólidos solúveis dos frutos (SS).

O nitrogênio é o adubo mais utilizado na agricultura mundial tem sido alvo de várias pesquisas, o manejo de sua utilização é muito complexo, devido a fatores relacionados com o custo e a eficiência de algumas fontes (MENEZES, 2004). Sendo que fontes amoniacais são acidificantes e nitratos são alcalinizantes e apresentam custo mais elevado, embora prontamente absorvidos pelas plantas. Já a forma amídica é a mais barata e acidificante, embora inicialmente eleva o pH do solo.

O nitrogênio é um dos principais componentes da proteína, responsável principalmente pelo crescimento vegetativo. Atua no aumento da produção e tamanho e peso dos frutos. As formas amoniacais são mais indicadas para a cultura do abacaxi,

considerando que o N é absorvido de preferência como NH_4 comparando com a forma nítrica. Em condições de campo, os nitratos podem ser mais absorvidos, devido ao fenômeno da nitrificação (PAULA et al., 1985). Resultados comparando sulfato de amônio e uréia são contraditórios e presume-se que com o fornecimento de enxofre ocorra uma superioridade do sulfato de amônio. Brasil Sobrinho e outros (1962), não encontraram diferenças entre os amoniacais, nítricos amoniacais e amídicos (uréia).

Segundo Souza (2000), as fontes de nitrogênio mais frequentemente utilizadas são a uréia e o sulfato de amônio. Outras como o nitrato de amônio e os fertilizantes orgânicos, também podem ser utilizados na abacaxicultura, desde que economicamente viáveis. Estudando 5 doses de nitrogênio, sob irrigação, em Minas Gerais, Dias e outros. (2007) observaram que na medida em que se aumentou a dose de uréia, aconteceram também variações nos teores de outros nutrientes, embora menor que as variações pronunciadas de N. Resultados semelhantes foram encontrados por Faria e outros. (2007).

O excesso de N causa a diminuição da acidez titulável e uma fragilidade da polpa, aumentando os riscos da anomalia verde-maduro (*jaune*). Também a época de aplicação e a forma disponível do elemento podem exercer influências sobre o fruto. Quanto à forma, os nitratos apresentam a tendência de diminuir a acidez e antecipar a colheita dos frutos. (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

1.1.5 EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO

Veloso e outros (2001), trabalhando com diferentes doses de potássio no abacaxizeiro, cv. “Pérola”, verificaram que com a adição de potássio, na forma de cloreto de potássio, aumentou a produção de forma quadrática, estimando-se uma produção máxima de 79 t. ha^{-1} de frutos com coroa com a dose de $22 \text{ g. Planta}^{-1}$ de

K₂O. O diâmetro e o comprimento do fruto aumentaram com as doses do nutriente, e a acidez do fruto decresceu linearmente.

Utilizando 5 dosagens de NPK na formulação (20-05-20), em mudas de abacaxi tipo filhote, da variedade “Jupi”, cultivado em um Latossolo Amarelo Distrófico, Coelho e outros (2007) observaram que o peso médio do fruto foi influenciado pela dose de adubo. A massa média de fruto sem coroa (1199,96 g) foi estimada pelo modelo para dose de 98,77 g planta⁻¹, e com valor significativo, maior para peso do fruto sem coroa, na dosagem de 93 g de adubo. E também que com a elevação das doses de adubo, os teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) aumentaram, enquanto a relação SS/AT apresentou redução, podendo atribuir essa redução, a maior elevação da AT em relação ao SS. O maior valor estimado pelo modelo foi de 16,18% de SS para dose de 65,64 g.planta⁻¹ de adubo.

Em São Paulo, em um trabalho com 4 doses de NPK, utilizando as fontes uréia, surperfosfato e cloreto de potássio na cultura do abacaxi. Observaram que doses de 498 e 394 kg.ha⁻¹ de N e K, respectivamente, proporcionaram a produção máxima de 72 t.ha⁻¹ obtendo resposta quadrática. Relacionado com o tamanho dos frutos, sua maximização ocorreu com as doses 11 e 43% maiores que 498 e 394 kg.ha⁻¹ de N e K necessárias para atingir a máxima produção. O peso dos frutos teve uma variação de 1,7 até 2,5 kg. Com o crescimento das dosagens de nitrogênio o teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável diminuíram. Enquanto, que com o aumento das dosagens de potássio esses teores aumentaram, e cresceram também os teores de vitamina C (SPIRONELLO et al., 2004).

Avaliando a adubação nitrogenada e potássica, no Tocantins, Siebeneichler e outros (2008) observaram que com a dose de 494 e 560 kg.ha⁻¹ de N e K, respectivamente, ocorreu o maior peso médio do fruto (1,66 kg) e a maior produtividade (43,74 t.ha⁻¹). Sendo que estas doses não tiveram diferenças estatísticas quando variavam de 156 a 364 kg.ha⁻¹ de N, e de 240 a 760 kg.ha⁻¹ de K. E aplicando doses, variando de 26 a 494 kg.ha⁻¹ de N e 40 a 760 kg.ha⁻¹ de K, observaram que as

características qualitativas do fruto do abacaxizeiro, SS e AT, não foram influenciadas pelas doses dos adubos aplicados.

Souza e outros (2006), no estado da Bahia, testando 4 doses de N e K e 3 de fósforo, com abacaxi “Pérola”, observaram que as doses crescentes de N influenciaram, positivamente na produção e peso médio do fruto e reduziram a sua acidez. E o potássio influenciou apenas o peso médio dos frutos.

O efeito da adubação nitrogenada e potássica no estado do Tocantins, com doses variando de 26 a 364 e 40 a 560 kg.ha⁻¹ de N e K respectivamente, na cultura do abacaxi. Observou-se que doses de 560 kg.ha⁻¹ de K, juntamente com a 364 kg.ha⁻¹ de N, resultaram no melhor peso médio dos frutos de 1,62 kg e a produtividade de 38,8 t.ha⁻¹. E quanto maior a dose da adubação maior é o percentual de frutos maiores que 1,5 kg (PIRES et al., 2008).

Observando o parcelamento de adubação em abacaxizeiro na cultivar “Smooth Cayenne”, Teixeira e outros (2002), observaram que a massa média dos frutos aumentou linearmente com incremento do N foliar, obtendo um fruto variando de 2,55 a 2,84 kg e a produtividade 77,2 a 86,1 t.ha⁻¹ com uma quantidade de 550 kg de N e K₂O por hectare. E que na variável de SS dos frutos apresentou comportamento inverso, variando de 12,75 a 13,77 °brix e a acidez 0,76 a 0,83 g.100 g⁻¹, para as mesmas doses (550 kg de N e K₂O por hectare).

No estado do Tocantins, existem poucos estudos locais, sobre a prática de adubação no abacaxizeiro. Doses de N (26 a 494 kg ha⁻¹) e de K (40 a 760 kg ha⁻¹) foram também estudadas no abacaxi “Perola”. Os parâmetros avaliados foram peso do fruto com e sem coroa, comprimento com e sem coroa e diâmetro do fruto. A adubação nitrogenada obteve efeito significativo para os parâmetros físicos dos frutos, em geral. Os teores médios de SS variaram de 13,4 a 14,2 °brix, dentro dos padrões de comercialização. A acidez ficou acima e os da relação SS/AT abaixo dos referidos padrões (SABOYA et al., 2007).

Guarçoni e outros (2007), trabalhando com o abacaxi “MD-2”, sobre o efeito da adubação com NPK, com dosagens variando de 0 a 1000 kg ha⁻¹ de N e K, no estado do Espírito Santo, observaram que a produção máxima foi estimada 68,6 t ha⁻¹ e massa do fruto com coroa de 1.340 g, para uma dose de 620,15 e 570,13 kg ha⁻¹ de N e as dosagens máximas de K. Testando diferentes doses de nitrogênio de (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de N) Betancourt e outros (2005), observaram que a melhor dosagem de N para o abacaxi é a de 200 kg ha⁻¹ de N, pois obtém um crescimento de 15.827 kg ha⁻¹ em relação a testemunha.

Estudando vários espaçamentos em fileiras duplas na região de Entre Rios, Bahia e com densidade de plantas variando de 51.280 a 100.000 plantas ha⁻¹ da cultivar “Smooth Cayenne”, Santana e outros (2001) observaram que houve diferenças estatísticas para produtividade em função do espaçamento, mas não houve para o peso do fruto. A produtividade variou de 73,50 a 103,82 t. ha⁻¹, para uma densidade de plantio de 58.526 a 87.791 plantas. ha⁻¹. O peso médio dos frutos foi de 1.194 a 1.344 para densidades de 87.791 e 63.247 plantas. ha⁻¹, respectivamente. E a qualidade dos frutos (açúcares, acidez, teor de suco, relação açúcares/acidez) não foram significativamente influenciados pelas densidades de plantio estudadas, mantendo-se dentro dos padrões da cultivar. Tendo o seu teor de SS variando de 13,56 a 13,82 °brix e a acidez de 9,06 a 9,49 %, nas densidades estudadas.

A qualidade do abacaxi ‘Imperial’ foi avaliada em frutos colhidos em três estádios de maturação I, II e III (frutos com 25%, 50% e 100% da casca amarela, respectivamente). O estádio III apresentou menores teores de acidez titulável (0,407%) maior relação SS/AT (38,01). Frutos no estádio I apresentaram maior massa (1124,17 g), maior firmeza de polpa e quantidade de ácido ascórbico (MARTINS; SILVA, 2007).

Com o abacaxi sendo cultivado com diferentes concentrações e formas de aplicação de potássio, em Cruz das Almas, Bahia, Soares e outros (2002) observaram que os níveis de potássio utilizado na adubação influenciaram na qualidade do abacaxi,

propiciando maiores teores de acidez, sendo cerca de 17% maior que as dos frutos que não receberam potássio em sua adubação. Para firmeza da polpa, observou-se que os tratamentos com adubação potássica mostram-se mais firmes. Os SS totais não tiveram diferenças estatísticas para as diferentes doses.

Em um experimento com calagem e a adubação com nitrogênio e potássio no abacaxizeiro, Paula e outros (1991) observaram que o aumento das doses de adubação potássica promoveu o aumento do SS e acidez, tendo um efeito benéfico na qualidade do fruto. Já com aumento das dosagens de nitrogênio de N a acidez decresceu. Resultados semelhantes foram observados por Guarçoni e outros (2007), trabalhando com abacaxi “MD-2”, obtendo uma acidez máxima estimada de 0,47% e o SS máximo estimado de 16,26 °brix.

Quaggio e outros (2007) realizando experimento com a cultivar “Smooth cayenne”, para avaliar o efeito das dosagens e fontes de K na qualidade pós-colheita do abacaxi, utilizando 4 dosagens (0, 175, 350 e 700 kg de K₂O. ha⁻¹) e duas fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio), observaram que os SS variaram significativamente em função das doses, mas não houve diferenças entre as fontes. A firmeza da polpa dos frutos diminui ao longo do armazenamento e que a acidez aumentou em resposta à aplicação de K, especialmente o KCl, diminuindo a relação entre SS/AT.

1.2 REFERÊNCIAS

ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada**. Mossoró: Universidade Federal do Semi-Árido, Ufersa. 2007. 71 p. Dissertação Mestrado

ALENCAR, R. D.; PORTO FILHO, F. de Q.; MEDEIROS, J. F. de; HOLANDA, J. S. de; PORTO, V. C. N. FERREIRA NETO, M. Crescimento de cultivares de melão amarelo irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 221-226, 2003.

ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação na cultura do abacaxi**: aspectos técnicos e econômicos. Cruz das Almas: Embrapa / Mandioca e Fruticultura, 2001. 35 p. (Embrapa Circular Técnica n. 41)

ALMEIDA, O. A. de; SOUZA, L. F. da S; REINHARDT, D. H.; CALDAS, R. C. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431 - 435, 2002.

ALMEIDA, O. A. de; REINHARDT, D. H. R. C. Irrigação. 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. 203-227. (Comunicação para Transferência de Tecnologia).

BARREIRA NETO, M.; SANTOS, E. S. **Abacaxicultura**: contribuição tecnológica. João Pessoa: EMEPA/PB, 1999, 95 p. (Documentos, 26)

BRASIL SOBRINHO, M. de O. C.; MELLO, F. de A. F.; HAAG, H. P.; ARZOLLA,S.; OLIVEIRA, E. R. **Competição de adubos nitrogenados no abacaxizeiro (Ananas comosus)**. Piracicaba: Esalq, 1962. (Boletim Técnico Científico, 12)

BRENGONCI, I. dos S.; SCHMILDT, E. R.; COELHO, R. I.; REIS, E. F. dos; BRUM, V. J.; SANTOS, J. G. dos. Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [Ananas comosus (L.) Merrill] em diferentes recipientes. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 705-711. 2008.

BETANCOURT, Y. P.; MONTILLA, I.; HERNÁNDEZ, C.; GALLARDO, E. Fertilización nitrogenada en el cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr) en el sector Páramo Negro, municipio Iribarren Estado Lara. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Caracas, v.22 n.4, p. 377-387. 2005

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: II. Crescimento e partição de matéria seca. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2007.

CABRAL, J. R. S. Variedades. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 15-18. (Frutas do Brasil, 7)

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

COELHO, R. I.; CARVALHO, A. J. C. de; MARINHO, C. S.; LOPES, J. C.; PESSANHA, P. G. de O. Resposta à adubação com uréia, cloreto de potássio e ácido bórico em mudas do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 161-165, 2007a.

CORRÊA, S.; DAIANI, S. da; SANTOS, C.; LINDEMANN, C.; REETZ, E. R.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, 2008. 136 p. (Gazeta Santa Cruz).

COSTA, M. da C. **Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro.** Botucatu. Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 1999. 115 p. Tese Doutorado.

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).

DIAS, M. S. C.; PACHECO, D. D.; RODRIGUES, M. G. V.; SOUZA, R. P. D.; RIBEIRO, D. P.; VELOSO, L. G. F.; GONÇALVES, M. D. L.; FRANCO, A. A. N. Teores foliares de nutrientes do abacaxizeiro 'MD-2' em resposta a adubação nitrogenada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 206

FARIA, D. C. de; CARVALHO, A. J. C. de; COELHO, R. I.; SOARES, L. M. da S.; FORNAZIER, A. Avaliação nutricional do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne em função da adubação nitrogenada e tipos de mudas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 214

FAYAD, J. A. et al. **Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido.** *Horticultura brasileira*, v. 19, n. 3, p. 365-370, 2001.

FERRAZ, E. C. **Apontamentos de fisiologia vegetal.** 1ª parte. Piracicaba: Centro Acadêmico Luiz de Queiroz. 1987, 138 p.

FLOSS, E. L. **Fisiologia de plantas cultivadas.** Rio de Janeiro: UFP, 2004. 529 p.

FOURNIER, P.; DUBOIS, C.; SOLER, A. Considerations on growth characteristics of different pineapple varieties in Côte d'Ivoire, La Reunion and Caribbean Islands. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 183

FRANÇA, G. E. **Curva de crescimento, concentração e absorção de macronutrientes pelo abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) durante o ciclo da cultura.** Piracicaba, ESALQ, 1976, 72 p. Dissertação de mestrado.

GIACOMELLI, E. J.; PY, C. **Abacaxi no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1981. 101 p.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Característica da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi . Pós-Colheita.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 13-27. (Frutas do Brasil, 5)

GUARÇONI, A.; ALVAREZ, V. H.; VENTURA, J. A.; FERREIRA, J. S. J. Qualidade do fruto do abacaxi 'MD-2' em resposta à adubação com NPK. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. p. 184. 2007.

HIROCE, R. Composição química e inorgânica de abacaxizeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1. 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1982. p. 99-110.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/Presidenciabda/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&idpagina=1>. Acesso em: 29 out. 2007.

JING, C.; XIAOPING, Z.; XINHUA, L.; LIHONG, L.; MING, S. Trends of dry mass and nutrients accumulation in 'Yellow Mauritius' pineapple plants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. 2007. p. 18

MACHADO, E. C.; PEREIRA, A. R.; FAHL, J. I.; ARRUDA, H. V.; SILVA, W. J.; TEIXEIRA, J. P. F. Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matemáticas ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.30, p.825-833, 1982.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa de crescimento. In: FERRI, M.G. (Coord.) Fisiologia vegetal, v.1. São Paulo: EPU. ED. USP, p. 331-350, 1979.

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.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres, 1980. 215p.

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

MARINHO, F. J.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Desenvolvimento inicial do abacaxizeiro, cv. smooth cayenne, sob diferentes condições de salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 2, p. 1 - 5, 1998.

MARTINS, L. P.; SILVA, S. M. Qualidade do abacaxi 'Imperial' colhido em três estádios de maturação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 156

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

MENEZES, M. J. T. **Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associação de fertilizantes no processo de deferimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Piracicaba: ESALQ. 2004. 113 p. (Dissertação Mestrado)

MORGAN, T.; THOMPSON, T. Del monte mixes and matches Costa Rican products. **America fruit**, v.3, p. 45-47.2000.

NEILD, R. E.; BOSHELL, F. An agroclimatic procedure and survey of the pineapple production potential of Colombia. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v.17, p.81-82, 1976.

NETTO, A. G.; CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. R.; BORDIN, M. R. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 1996. 41 p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 23)

OLIVEIRA, E. F. de, CARVALHO, R. A. LACERDA, J. T., CHOAIRY, S. A., BARREIRO NETO, M. **Abacaxi: sistema de cultivo para o tabuleiro paraibano**. João Pessoa: EMEPA –PB, 2002. 38 p. (Documentos, 38)

PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e Adubação do Abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.33-39, 1998.

PAULA, M. B.; CARVALHO, V. D.; NOGUEIRA, F. D.; SOUZA, L.F.S. 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.; CARVALHO, J. G.de; NOGUEIRA, F. D.; SILVA, C. R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

PIRES, L. P. M.; SIEBENEICHLER, S. C.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R. C.; SABOYA, R. de C. C.; TEIXEIRA, F. A.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; COSTA, J da L. Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi ‘Perola’ no Estado do Tocantins: região de Pedro Afonso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

PORTO FILHO, F, de Q.; MEDEIROS, J. F. de; GHEYI, H. R.; MATOS, J. de A.; SOUZA, E. de R.; SOUSA NETO, E. R. de. 2006. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira** v. 24, n. 3, p. 334-341, 2006.

PY, C. LACOEUILHE; J. J.; TEISSON, C. **The pineapple, cultivation and uses**. Paris. G.P. Maisonneuve & Larose, 1987. 568p.

QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; CANTARELLA, H.; MELLIS, E. V. Post-harvest behaviour of pineapple affected by sources and rates of potassium. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. p. 282. 2007.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica, Ceres, 1991. 136 p.

REINHARDT, D. H. **Técnicas de produção e pós-colheita do abacaxi**. Fortaleza, FRUTAL/SINDIFRUTA, 2002. 72 P.

REINHARDT, D. H. R.; ESTEVAM, R. F. H.; ALVES, A. de A.; TRINDADE, A. V. SOUZA, L. F.; CALDAS, R. C.; FONSECA, A. O. C. Crescimento e produção do abacaxizeiro 'Pérola' em cultivos tradicionais e alternativos, em condições do semi-árido. In: CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.) Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e resumos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. P. 218.

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

REINHARDT, D. H. R.; SOUZA, L. F. da S.; CUNHA, G. A. P. Exigências edafoclimáticas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, S. M.; PEREIRA, W. E.; SILVA, A. P.; MOURA, F. T.; SOUZA, A. P. Desenvolvimento e teores foliares de nutrientes dos cultivares de abacaxi 'Pérola' e 'Smooth Cayenne' no Estado da Paraíba. In: CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.) Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e resumos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. p. 203.

SABOYA, R. C. C.; SEIBENEICHLER, S. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; PIRES, L. P. M.; SOUZA, L. F. da S.; CALDAS, R. C.; MATOS, A. P. de. Influência

de doses de nitrogênio e potássio na qualidade do fruto de abacaxi ‘Perola’ no Estado do Tocantins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 222.

SANTANA, L. L.de A.; REINHARDT, D. H. R.; CUNHA, G. A. P. CALDAS, R. C. Altas densidades de plantio na cultura do abacaxi cv. Smooth Cayene, sob condições de sequeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 353-358, 2001

SIEBENEICHLER, S. C.; GARCIA, R. B. M.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R. C.; SABOYA, R. de C. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN,, G. C.; CASTRO, D. V. Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi ‘Perola’ no Estado do Tocantins: região de Miranorte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

SOARES, A. G.; BOTREL, N.; TRUGO, L. C.; SOUZA, L. F. da S.; MEDINA, V. M. Avaliação da qualidade e do potencial de armazenamento refrigerado de abacaxi cultivados com diferentes concentrações e formas de aplicação de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

SOUKUP. C. V. P.; PERECIN, D.; DEMATTE, M. E. S. P. Equação de regressão para estimativa de área foliar. Aplicação de duas espécies de begônias. **Científica**, São Paulo, v. 14, p. 93-99, 1986.

SOUSA, V. F. de; PINTO, J. M.; COELHO, E. F. Manejo da fertirrigação. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas:Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p. 43-52.

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

SOUZA, E. R.; LEVIENS, S. L. A.; MEDIEROS, J. F. de; PORTO FILHO, F. de Q.; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, E. R. de ; SILVA JÚNIOR, M. J. da. Crescimento do meloeiro (*Cucumis melo* L.) submetido a diferentes níveis de salinidade de água em fases fenológicas distintas. **Caatinga**, Mossoró. V. 16, n. 1, p. 31-38. 2003.

SOUZA, L. F. da S.; ALMEIDA, O. A. Requerimento de nutrientes para fertirrigação 1. Abacaxi. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p. 68-76.

SOUZA, L. F. da S.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, O. A. Adubação do abacaxizeiro 'Perola' em solo dos tabuleiros costeiros. In: CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.) Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e resumos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. P.538.

SOUZA, L. F. da S.; GONÇALVES, N. B.; CALDAS, R. C.; SOARES, A. G.; MEDINA, V. M. Influência da adubação potássica nos teores foliares de nutrientes do abacaxizeiro Pérola . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi . Produção**: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 30-34. (Frutas do Brasil, 7)

SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S.; REINHARDT, D. H. Introdução. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

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 comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

SOUZA, L. F. da S.; DUETE, R. R. C.; RODRIGUES, E. M.; CUNHA, G. A. P. da. Tolerância do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' à acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 13-19. 1986.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a

tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 55-159, 2004.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

TAY, T. H. Effects of nitrogen and potassium on the growth, mean fruit weight and fruitquality of pineapple. **Mardi Research Bulletin**, [S.l.], v. 3, p. 1-14, 1975.

TEIXEIRA, L. A. J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p. 219-224. 2002.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. Response of pineapple to nitrogen, potassium and limestone in a yellow latosol in Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 396-402, 2001.

**CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO DO ABACAXIZEIRO FERTIRRIGADO
COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

RESUMO

PINHEIRO NETO, Luis Gonzaga. **Crescimento do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio.** 2009. 22 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

A Região Nordeste vem se destacando com a fruticultura irrigada, especialmente os municípios de Mossoró/Assu e o Baixo Jaguaribe, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, embora num sistema de cultivo muito diferente do tradicionalmente adotado no país e em várias regiões do mundo, onde se adota a irrigação com águas de salinidade e alcalinidade altas. O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio aplicadas via água de irrigação no crescimento do abacaxizeiro “MD-2”. O experimento foi realizado de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem, localizada no município de Mossoró. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com parcelas sub-divididas, sendo as parcelas 3 fontes de nitrogênio (uréia, nitrato de amônio e sulfato de amônia) e as subparcelas referente a 4 doses sendo 54, 82, 110 e 164% da quantidade de nitrogênio adotada por produtores da região, totalizando 145, 221, 296 e 441 kg de nitrogênio por hectare respectivamente, com 4 repetições. As características avaliadas foram número de folhas, área foliar da folha “D”, matéria seca da folha “D”, para estimar a matéria seca total e área foliar total. Não houve efeito significativo nas fontes e doses de nitrogênio, nas variáveis: matéria seca da planta e número de folhas, também nas doses de área foliar. O nitrato de amônio foi superior na última coleta da área foliar. A matéria seca da planta obteve crescimento mais expressivo a partir dos 265 DAP.

Palavras-chave: *Ananas comosu*, Adubação; Nutrição, Matéria seca.

ABSTRACT

PINHEIRO NETO, LUIS GONZAGA. **Growth of fertirrigated pineapple with different sources and doses of nitrogen.** 2009. 23 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – University Federal Rural do Semi-Arid (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

The Northeast region has been highlighting with irrigated fruit, especially the municipalities of Rio Grande do Norte/Assu and Lower Jaguaribe, the states of Rio Grande do Norte and Ceara. The pineapple is a crop with the greatest potential for growth in the region, although a growing system very different from traditionally adopted in the country and in several regions of the world, which adopts the irrigation water of high salinity and alkalinity. Nevertheless, no study of cultural practices, including fertilization has been achieved, which requires the definition of source and dose of fertilizer that provides the best response in these culture conditions. Thus, this study was to evaluate the effect of different sources and determination of nitrogen in the growth of the pineapple 'MD-2'. The Experiment was conducted from April 2006 to December 2007, in New California Farm, owned by Nolem Company, located in Mossoró. The experimental design was completely randomized blocks, with a split plot arrange being 3 plots of nitrogen sources (urea, ammonium nitrate and ammonium sulfate) and subplots the 4 doses of 54, 82, 110 and 164 % the amount of nitrogen adopted by producers in the region, totaling 145, 221, 296 and 441 kg. ha⁻¹ of nitrogen respectively, with 4 replications. The characteristics evaluated were number of leaves, leaf area 'D', the leaves dry 'D', to estimate the total dry matter and leaf area. There was no significant effect on the sources and rates of nitrogen in the variables: dry matter of plant and number of leaves and also on rates of leaf area. The ammonium nitrate was higher in the last collection of leaf area. The dry matter of plant growth was greater from the 265 days after planting (DAP).

Key word: *Ananas comosus*, Fertilization; Nutrition, Dry matter.

2. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia, mas por causa do grande consumo interno, que absorve grande parte da safra, o país ocupa apenas a 15ª posição no quadro das exportações. Da percentagem da produção de frutas consumidas in natura apenas 2% do total produzido são destinados para exportação (CORRÊA et al., 2008). O país é o maior produtor mundial de abacaxi, sendo responsável por 13,4% do total anual produzido entre os anos de 2001 a 2006 (IBGE, 2007). Os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia lideram a produção desta fruta, enquanto que o Rio Grande do Norte e o Ceará são os principais exportadores.

O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas. Agricultores já criaram uma grande expectativa com relação à implantação da cultura na região.

Utilizando a irrigação e a fertirrigação será possível o produtor melhorar a produção e qualidade dos frutos, pois na região semiárida, com a irregularidade de chuvas e solos pobres, o plantio comercial seria inviável. Assim, possibilitando uma maior expansão da cultura na região. A qualidade dos frutos produzidos e a oferta constante no mercado, como também a obtenção de frutos com tamanho padronizado, são fatores imprescindíveis para o crescimento da cultura na região. Apesar de ser tradicionalmente agrícola ainda não foi realizado trabalhos com a cultura do abacaxi na região utilizando plantio totalmente irrigado e fertirrigado.

O abacaxi “MD-2” também conhecido como “Gold” é um duplo híbrido, descendente de híbridos da variedade “Smooth cayene”. Essa variedade apresenta menor teor de acidez, brix elevado, formato cilíndrico mais uniforme e polpa amarelada; razão pela qual têm atraído interesses para a exportação (MORGAN; THOMPSON, 2000).

Os estudos do crescimento da planta descrevem as condições morfofisiológicas nos intervalos de tempo, conhecendo melhor o desenvolvimento vegetal. Obtendo essas informações, podem-se detectar os efeitos ocorridos entre os tratamentos estudados e seus resultados na produtividade das culturas.

Nitrogênio é o elemento mineral que as plantas, em geral, exigem em maiores quantidades. Ele é um constituinte de muitos componentes da célula vegetal como os aminoácidos e os ácidos nucléicos. Assim, sua deficiência inibe o crescimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2004). O nutriente com maior extração pelo abacaxizeiro é o potássio, seguido do nitrogênio e depois o fósforo (SOUZA, 1999). Já para Malavolta (1980) e Paula et al. (1985), os nutrientes mais exigidos pela cultura são potássio, nitrogênio e cálcio.

A adubação nitrogenada pode ser realizada por diferentes fontes como uréia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, nitrato de cálcio e outras fontes dependendo da disponibilidade e custo para o produtor. Resultados comparando sulfato de amônio e uréia são contraditórios, presume-se que com o fornecimento de enxofre ocorra uma superioridade do sulfato de amônio. Brasil Sobrinho e outros (1962), não encontraram diferenças entre os amoniacais, nítricos amoniacais e amídicos (uréia).

Coelho e outros (2007), trabalhando com a variedade ‘Jupi’ e com dose crescente da formulação comercial de NPK (20-05-20), observaram que a massa foliar teórica (MFT) que corresponde uma relação entre o peso da folha “D” e o número de folhas, apresentaram resposta significativa de crescimento seguindo o modelo quadrático. Resultados semelhantes foram encontrados por Bregonci e outros (2008), trabalhando com a variedade Gold. Também foi observado que a massa seca total da planta aumentou da planta jovem até a indução floral, o acúmulo de nutrientes N, P, K mostrou uma tendência crescente de crescimento no mesmo período, seguido o acúmulo de matéria seca (COELHO et al., 2007; JING et al., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio no crescimento do abacaxizeiro “MD-2”.

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL

O presente trabalho foi realizado no período de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora, localizada no agropolo Assu - Mossoró no Km 36 da BR 304. As coordenadas geográficas da propriedade são: Latititude 04° 55' 07,9'' S e Longitude 37° 20' 55,5'' O e 15 m de altitude.

O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo “BSwh”, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa, situado nas áreas de formação do grupo Barreira. O resultado da análise química da água utilizada na irrigação do experimento, pode ser visualizada no quadro 1.

Quadro 1. Análise da química da água de irrigação.

Características químicas da água							
CE	Ca	Mg	Ca + Mg	Na	Cl	K	HCO ₃
dS.m ⁻¹			-----	mg.L ⁻¹	-----		
2,47	12,35	5,47	17,82	6,87	17,72	0,15	6,97

Fonte: Alencar, 2007.

2.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área cultivada do experimento foi um talhão de 450 m² incluindo a bordadura, sendo a área útil de 9 m de largura com 50 m de comprimento. Foram distribuídos os tratamentos em 12 fileiras duplas (Figura 1). As parcelas constituíram-

se de fileiras duplas de 12 m de comprimento, sendo 10 m utilizados como área útil para avaliação de produção e os outros 2 m restantes para área destrutível da parcela para avaliação das características de crescimento da planta.

O delineamento utilizado foi por blocos casualizados completos em parcelas subdivididas com 4 repetições, sendo as parcelas 3 fontes de nitrogênio (uréia, sulfato de amônia e nitrato de amônio) e as subparcelas as 4 doses de N de e 54, 82, 110 e 164% da quantidade de nitrogênio, compreendendo 141, 221, 296 e 441 kg de N.ha⁻¹ respectivamente, do total adotado por produtores da região, totalizando 48 unidades experimentais. As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

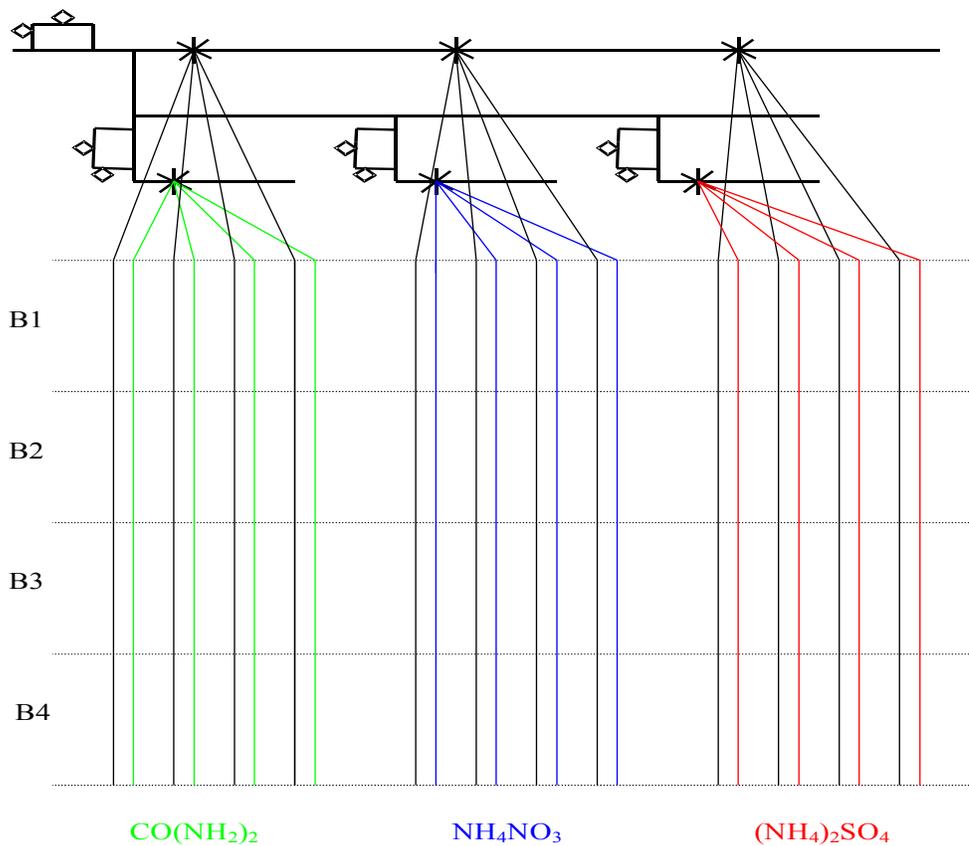


Figura 1. Esquema do sistema de irrigação para aplicação dos tratamentos.

2.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área experimental ficou localizada ao lado da área de plantio comercial da propriedade em uma área ainda não utilizada no plantio do abacaxi. No preparo do solo foi realizada uma aração e uma gradagem e depois foi retirada uma amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, para realização de análise de fertilidade no laboratório de solos da Ufersa, o resultado no quadro 2, seguido do sulcamento no espaçamento de 0,90 m. Foi realizada uma adubação de fundação com a aplicação de matéria orgânica, com aplicação de 2 L de composto orgânico por metro linear e levantado camaleão de plantio.

Quadro 2. Análise da fertilidade do solo na área de plantio.

PH	Características químicas					
Água	Ca	Mg	K	Na	Al	P
			----- cmol _c .dm ⁻³ -----			Mg.dm ⁻³
7,6	6,00	1,35	0,23	0,06	0,00	146,06

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, que segundo Almeida (2002), é o mais utilizado para a cultura do abacaxi e com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além de aplicar fertilizante e defensivos agrícolas via água de irrigação.

O sistema foi montado em março de 2006 e depois foi testado para correções de vazamentos e outras imperfeições. As linhas de irrigação foram constituídas por tubos de polietileno flexível, com os emissores espaçados na linha de 0,40 m e vazão de 1,60 L.h⁻¹ e outras linhas com emissores com 0,75 m de espaçamento e vazão 2,0 L.h⁻¹, totalizando 4 e 2,65 L.m⁻¹ linear de vazão nominal por linha de irrigação, respectivamente. Para se obter uma de vazão possível para aplicação das doses de nutrientes requeridos, foi realizada uma combinação das linhas de irrigação, colocando-se em linhas duplas, as dos gotejadores de vazão 1,60 L.h⁻¹ e triplas os de

2,0 L.h⁻¹. Totalizando uma vazão final nominal de aproximadamente 8 L.m⁻¹ linear, em cada linha de plantio (Figura 2).



Figura 2. Instalação do sistema de irrigação.

As irrigações foram realizadas, de acordo com manejo do plantio comercial executado pela empresa, na fase inicial aplicou-se com 30 min de irrigação chegando a 2 h no final do cultivo, este manejo foi realizado empiricamente de modo a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. Segundo Almeida (1995), ainda são poucas as informações sobre a irrigação desta cultura no país, e o mesmo autor alerta sobre as necessidades de maiores estudos sobre o tema, principalmente para a região Nordeste.

2.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo rebentão, segundo a classificação de Reinhardt e Souza (2000) (Figura 3), da cultivar “MD-2”, também conhecida como “Gold”. No preparo das mudas, receberam um tratamento com acaricida (Abamectina) e os fungicidas (Mancozebe + Metalaxil-M) e (Clorotalonil + Metalaxil-M), para prevenção das principais pragas da cultura, e o plantio realizado no espaçamento em fileiras duplas de 0,6 x 0,3 x 0,25 m, totalizando uma densidade de

plantio de 88.889 plantas.ha⁻¹. O plantio foi iniciado no dia 10 de abril de 2006 e finalizado no dia 5 de maio do mesmo ano.



Figura 3. Mudas do tipo rebentão preparadas para o tratamento fitossanitário.

Todos os tratos culturais foram realizados pela empresa, de acordo com seu manejo diário do plantio comercial. Durante o trabalho realizou-se capinas e pulverizações (Figura 4).



Figura 4 – Pulverização realizada via motorizada.

A adubação de cobertura semelhante a todos os tratamentos foi realizada via fertirrigação, com a bomba injetora de fertilizante “WP-10” e foliar mecanizada. Os outros nutrientes essenciais da cultura foram aplicados de forma igual para todos os

tratamentos, de acordo com a análise de solo e necessidade da planta, como também de acordo com as quantidades aplicadas pelo produtor. A fonte comum de K utilizada no experimento foi o sulfato de potássio. Os adubos foram aplicados duas vezes por semana, sendo dias de terça e sexta, utilizados para aplicação dos tratamentos, e segunda e quinta para aplicação a adubação comum a todo o experimento.

A adubação de cobertura foi realizada, semanalmente, em todo experimento. Foram aplicados micronutrientes com os produtos CAB 2 via aplicação foliar, e também de acordo com a rotina da propriedade, foram aplicados, via fertirrigação, os produtos: fosfato monoamônico MAP (23 aplicações durante o ciclo totalizando 138 kg.ha⁻¹); sulfato de magnésio (18 aplicações durante o experimento totalizando 180 kg.ha⁻¹) e os ácidos fosfórico e ácido nítrico (21 aplicações durante o experimento totalizando 84 kg.ha⁻¹), de cada ácido.

Os adubos utilizados nos tratamentos foram pesados em balança digital e separados em sacos plásticos (Figura 5), sendo aplicados, via fertirrigação, duas vezes por semana, de acordo com cada tratamento.



Figura 5. Separação e pesagem dos adubos para os tratamentos.

2.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O abacaxi foi cultivado por um período de cerca 20 meses. Para as análises de crescimento de plantas, foram coletadas três plantas por parcela. As plantas foram misturadas para formar uma amostra composta. Foram realizadas ao longo do ciclo da cultura cinco coletas de plantas aos 88, aos 175, aos 268, aos 444 e aos 615 dias após o plantio (DAP), sendo a última realizada um mês antes da colheita.

As plantas foram transportadas ao Laboratório de Irrigação e Drenagem da Ufersa e depois lavadas separadas em raiz, caule, folhas e frutos. Foram avaliados pesos frescos da planta, número de folhas, área foliar da folha “D” e matéria seca da folha “D”.

O peso fresco das plantas foi avaliado com a pesagem em balança digital das três plantas coletadas. A área foliar da folha “D” foi determinada através de um integrador de área, marca LI-COR. A massa seca da folha ‘D’ foi avaliada com as amostras retiradas a partir dessas folhas, que foram acondicionadas em saco de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada, a temperatura de 65 °C até atingir peso constante, determinado em balança de precisão (0,01g).

A Área Foliar Total (AFT) e a Matéria Seca Total (MST) da planta foram estimadas através dos resultados obtidos da folha “D”, o número total de folhas e a matéria seca do talo (MST), de acordo com equações abaixo:

Para a matéria seca das folhas foi utilizada a equação.

$$MSF = \frac{MFP - MFC}{MFFD} \times MSFD \quad (g) \quad (1)$$

Sendo:

MSF= Matéria seca das folhas, em g;

MFP = Matéria fresca da planta, em g;

MFC = Matéria fresca do caule em g;

MSFD = Matéria seca da folha em g;

MFFD = Matéria fresca da folha em g.

Para o acúmulo da matéria seca da planta foi utilizada a equação.

$$MSP = MSF + MSC \quad (\text{g}) \quad (2)$$

Sendo:

MSP = Matéria seca da planta em g;

MSF = Matéria seca da folha em g;

MSC = Matéria seca do caule em g.

A área foliar total de cada planta foi determinada segundo a equação.

$$AFP = \frac{MSF \times AFD}{MSFD} \quad (\text{cm}^2) \quad (3)$$

Sendo:

AF = Área foliar em cm²;

MSF = Matéria seca da folha em g;

AFD = Área foliar da folha "D" em cm²;

MSFD = Matéria seca da folha "D" em g.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são encontrados os valores da área foliar da planta (AFP), em cm^2 , relacionados com as diferentes fontes e doses de nitrogênio ao longo do crescimento da cultura do abacaxi, avaliada estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Área foliar ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de nitrogênio uréia, nitrato de amônia (NA) e sulfato de amônio (SA) e as doses de 145, 221, 296 e 441 kg de N por ha^{-1} .

FONTE	TEMPO			
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**
URÉIA	3532,5 a	6913,0 a	11138,2 a	22324,9 ab
NA	3562,3 a	8319,3 a	9996,5 a	26210,4 a
AS	3322,8 a	7245,4 a	11196,5 a	20609,9 b
CV (%)	17,8	10,3	15,4	16,8
DOSES ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)				
145	3406,3 a	7716,8 a	10497,4 a	24019,5 a
221	3796,2 a	7881,1 a	12914,9 a	21372,9 a
296	3099,5 a	7029,1 a	9761,6 a	26186,9 a
441	3180,2 a	7343,0 a	9934,3 a	20615,0 a
CV (%)	17,1	21,7	19,8	17,3

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio.

A área foliar não teve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, para o fator doses de N chegando ao um valor médio final de 23.048 $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ na quarta coleta., Resultados semelhantes também foram encontrados por Blanco e Folegatti (2008), na cultura do tomate, verificaram não houve incremento na área foliar da cultura com o aumento das doses de N. Sendo os resultados encontrados superiores aos estimados por Melo e outros. (2006), de 9100 $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, com a variedade 'Jupi'. Esta superioridade pode ser relacionada com a pouca lâmina de irrigação utilizada pelos autores de 524 $\text{mm} \cdot \text{ano}^{-1}$ e a utilização de uma variedade menos folhosa. Com relação às fontes de N utilizadas, na ultima coleta, o nitrato de

amônia (26.210 cm² planta⁻¹) mostrou-se superior em relação às outras fontes estudadas, podendo esta fonte ser indicada também durante essa fase do cultivo do abacaxi, que é a fase de maior crescimento da área foliar, entre a terceira e quarta coleta. Pode indicar as condições de rendimento da cultura quanto ao aproveitamento da taxa de fotoassimilados e de gás carbônico do meio (MALÉZIEUX, 1993).

Os valores do número de folhas (NF) do abacaxizeiro, nas diferentes coletas de crescimento, podem ser visualizados na tabela 2, avaliada estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de folhas do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de nitrogênio uréia, nitrato de amônia (NA) e sulfato de amônio (SA) e as doses de 145, 221, 296 e 441 kg de N por ha⁻¹.

FONTE	TEMPO			
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**
URÉIA	30,6 a	40,0 a	47,9 a	58,5 a
NA	28,7 a	43,6 a	46,3 a	62,1 a
SA	27,9 a	39,2 a	49,7 a	54,5 a
CV (%)	14,9	15,6	10,9	15,8
DOSES (kg.ha ⁻¹)				
145	28,7 a	42,5 a	47,4 a	56,3 a
221	30,4 a	40,2 a	50,7 a	53,9 a
296	27,8 a	40,4 a	47,5 a	63,5 a
441	29,2 a	40,8 a	46,3 a	59,9 a
CV (%)	15,6	12,6	12,7	20,3

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio.

Não foram observadas diferenças entre os números de folhas entre as diferentes fontes e doses de N estudadas. O número médio de folhas aos 444 dias após o plantio (DAP) foi de 58, 5 folhas por planta. Além disso, não houve uma tendência de crescimento para as fontes e doses estudadas.

Os valores da matéria fresca da planta (MSP) do abacaxizeiro, nas diferentes coletas, podem ser visualizados na tabela 3, avaliada estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade..

Tabela 3. Matéria seca da planta (MSP), em g, do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de nitrogênio uréia, nitrato de amônia (NA) e sulfato de amônio (SA) e as doses de 145, 221, 296 e 441 kg de N por ha⁻¹.

FONTE	TEMPO				
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**	615 DAP**
URÉIA	78,7 a	117,0 a	192,1 a	702,7 a	822,2 a
NA	72,7 a	137,8 a	178,1 a	812,6 a	944,5 a
SA	78,4 a	117,4 a	197,3 a	647,3 a	765,2 a
CV (%)	22,2	36,4	18,6	28,4	26,1
DOSES (kg.ha ⁻¹)					
145	75,0 a	131,1 a	189,2 a	718,4 a	822,2 a
221	88,9 a	127,4 a	224,2 a	688,3 a	833,2 a
296	71,0 a	120,8 a	170,4 a	823,5 a	963,6 a
441	71,8 a	117,1 a	172,9 a	653,3 a	756,9 a
CV (%)	29,0	33,4	25,9	30,4	25,48

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio.

Não houve diferença estatística na MSP nos tratamentos estudados. Aos 615 DAP a planta apresentou peso seco de 844 g. O nitrato de amônio e a dose de 296 kg.ha⁻¹ de N mostraram-se superiores as outras fontes e doses, mesmo sem apresentar diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Quanto a MSP, também não foram observadas diferenças estatísticas a 5% de probabilidade entre as fontes de nitrogênio. Constatou-se que a partir dos 365 DAP o nitrato de amônio com 944,5 g de MSP apresentou crescimento superior as outras fontes. Esses resultados são superiores aos encontrados por Melo e outros (2006), logo após o tratamento de indução floral e por Souza e outros (2007), que encontraram valores de 306 g e 555,96 g, respectivamente. Mas é aproximado aos encontrados por

Bartholomew e Kadzimir (1977). A tendência de crescimento foi semelhante à de Jing e outros (2007), que afirmaram que a massa seca total da planta aumenta com o crescimento, da planta jovem até a indução floral. O acúmulo de matéria seca está relacionado com o índice de área foliar, e a capacidade das folhas de manter a capacidade de fotossíntese por maior período (MALÉZIEUX, 1993). A salinidade da água pode ter afetado a absorção dos nutrientes pela planta e, conseqüentemente, o seu crescimento, porque segundo Alencar (2007), ela varia de 1,27 até 4,08 dS.m⁻¹, no local do experimento.

Houve um incremento médio de 123,12 g na matéria seca da planta, relacionados com acréscimo da matéria seca de fruto sem coroa, esta diferença ocorreu entre a quinta e quarta coleta, 444 e 615 DAP, sendo esta diferença responsável pelo acréscimo no crescimento entre estas coletas, figura 6. O nitrato de amônia (NA) tendeu a ter um crescimento mais rápido a partir do primeiro ano de cultivo.

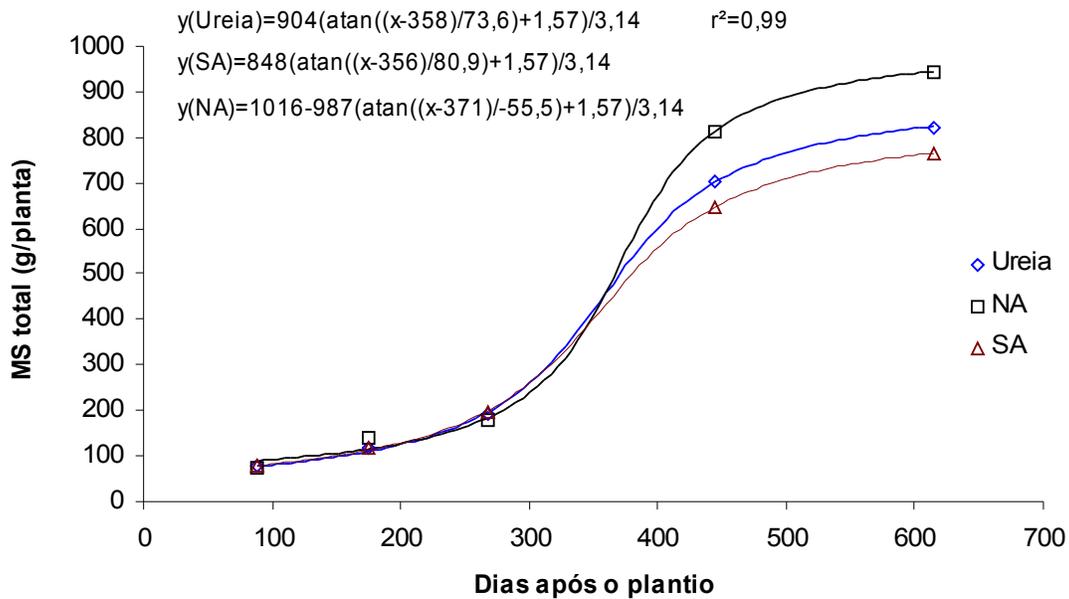


Figura 6. Acúmulo de matéria seca total (MST) do abacaxizeiro MD-2 fertirrigado com diferentes fontes de nitrogênio uréia, nitrato de amônia (NA) e sulfato de amônio (SA) na região de Mossoró, RN.

Na figura 7 pode ser visualizado o acúmulo de MST da planta relacionada com o efeito das doses de N. Na fase inicial o crescimento foi lento e muito próximo entre as doses, no entanto, a partir do 350 DAP, as plantas fertirrigadas com a dose de 296 kg.ha⁻¹ de N, apresentando 963,62 g de na quinta coleta (615 DAP) tendeu a mostrar um maior desempenho em relação às outras. Esses resultados são superiores aos encontrados por (Melo et al., 2006; Souza et al., 2007) que encontraram valores de 306 g e 555,96 g, respectivamente. Mas é aproximado aos encontrados por Bartholomew e Kadzimim (1977), no Havaí. A tendência de crescimento foi semelhante à de Jing e outros (2007). Todas as equações apresentaram um coeficiente de determinação satisfatório $R^2 = 0,99$, a equação que melhor se adaptou ao crescimento foi a de arco tangente. A matéria seca do fruto teve incremento médio de 123,11 g relacionados com acréscimo da matéria seca de fruto sem coroa, esta diferença ocorreu entre a quinta e quarta coleta, 444 e 615 DAP, sendo ela responsável pelo acréscimo no crescimento entre estas coletas. A cultura pode não ter reagido ao aumento das doses de N no seu crescimento por ter ocorrido uma maior perda do nutriente no sistema solo planta. A dose de 296 kg.ha⁻¹ de N tendeu a proporcionar um maior acúmulo de matéria seca a partir do primeiro ano de cultivo.

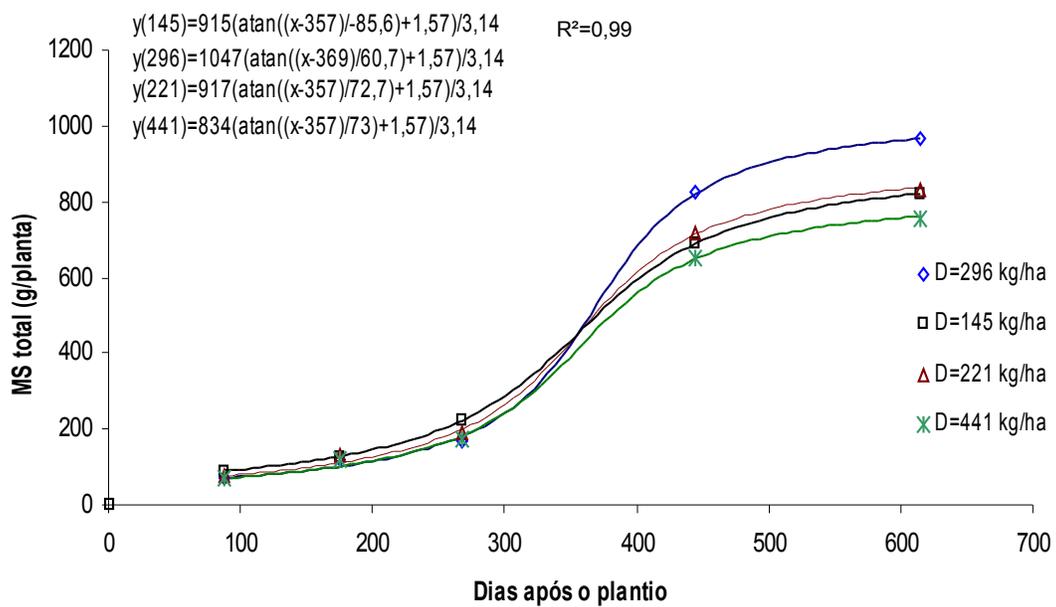


Figura 7. Acúmulo de matéria seca total (MST) do abacaxizeiro MD-2 fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio na região de Mossoró, RN.

2.3 CONCLUSÕES

Não foi observado efeito significativo das fontes e doses de nitrogênio nas variáveis estudadas para a matéria seca da planta e número de folhas, como das doses de área foliar.

Antes da indução floral, o nitrato de amônio proporcionou maior área foliar do abacaxizeiro;

Houve maior acúmulo da matéria seca a partir dos 265 DAP;

Doses de N inferiores a recomendada para a região não promoveram redução do crescimento das plantas.

2.4 REFERÊNCIAS

ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada. Mossoró.** Universidade Federal do Semi-Árido, Ufersa. 2007. 71 p. (Dissertação Mestrado)

ALMEIDA, O. A. de; SOUZA, L. F. da S; REINHARDT, D. H.; CALDAS, R. C. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431 - 435, 2002.

ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação do abacaxi.** Cruz das Almas: Embrapa / Mandioca e Fruticultura, 1995, 33 p. (Embrapa Documentos n. 60)

BARTHOLOMEW, D. P.; KADZIMIM, S. B. Pineapple. In: ALVIM, P. T.; KOZLOWKI, T. T. **Ecophysiology of tropical crops.** Academic, p. 113 – 156, 1977.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: II. Crescimento e partição de matéria seca. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2008.

BRENGONCI, I. dos S.; SCHMILDT, E. R.; COELHO, R. I.; REIS, E. F. dos; BRUM, V. J.; SANTOS, J. G. dos. Adubação foliar com macro e micronutrientes no

crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [Ananas comosus (L.) Merrill] em diferentes recipientes. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 705-711. 2008.

BRASIL SOBRINHO, M. de O.C.; MELLO, F. de A.F.; HAAG, H.P.; ARZOLLA, S.; OLIVEIRA, E.R. **Competição de adubos nitrogenados no abacaxizeiro (Ananas comosus)**. Piracicaba: Esalq, 1962. (Boletim Técnico Científico, 12)

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).

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

CORREIA, S.; DAIANI, S.da; SANTOS, C.; LINDEMANN, C.; REETZ, E. R.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, 2008. 136 p. (Gazeta Santa Cruz).

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...**45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/Presidenciabda/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&idpagina=1>. Acesso em: 29 out. 2007.

JING, C.; XIAOPING, Z.; XINHUA, L.; LIHONG, L.; MING, S. Trends of dry mass and nutrients accumulation in 'Yellow Mauritius' pineapple plants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 18

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres, 1980. 215p.

MALÉZIEUX, E. Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire. **Acta Horticulture**, n. 344, p. 144 – 158, 1993.

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

MORGAN, T.; THOMPSON, T. Del monte mixes and matches Costa Rican products. **America fruit**, v.3, p. 45-47.2000.

PAULA. M. B.; CARVALHO, J. G. de; NOGEURA, F. D.; SILVA, C. R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

REINHARDT, D. H. R.; SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

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

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 comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

**CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO DO ABACAXIZEIRO FERTIRRIGADO
COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO**

RESUMO

PINHEIRO NETO, LUIS GONZAGA. **Crescimento do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de potássio.** 2009. 22 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

Os municípios de Mossoró/Assu e o Baixo Jaguaribe, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, têm-se destacado nacional e internacionalmente na produção de frutas, o abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região. Nenhum estudo sobre práticas culturais, incluindo a adubação e principalmente fertirrigação, tem sido realizado, na região. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes e doses de potássio no crescimento do abacaxizeiro ‘MD-2’. O experimento foi realizado de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem, localizada no município de Mossoró. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por 2 fontes de potássio (cloreto e sulfato de potássio) e as subparcelas referente a 4 doses de 54%, 82%, 110% e 164% da quantidade de potássio adotada por produtores da região, totalizando 232, 352, 539 e 803 kg de potássio por hectare, respectivamente, com 4 repetições. As características avaliadas foram número de folhas, área foliar da folha “D”, matéria seca da folha “D”, para a estimar a matéria seca total e área foliar total. Não houve diferenças entre as fontes de potássio estudadas também, na área foliar das doses. No acúmulo de matéria seca da planta e do fruto, e o número de folhas as menores doses superaram as maiores.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, Adubação, Nutrição, Matéria Seca.

ABSTRACT

PINHEIRO NETO, LUIS GONZAGA. **Growth of fertirrigated pineapple with different sources and doses of potassium.** 2009. 23 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – University Federal Rural do Semi-Arid (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

The municipalities of Mossoró / Assu and Low Jaguaribe in the states of Rio Grande do Norte and Ceará, has been highlighted nationally and internationally in the production of fruit. The pineapple is a crop with the greatest potential for growth in the region. Nevertheless, no study of cultural practices, including fertilization and especially fertigation has been conducted in the Region. Thus, this study was to evaluate the effect of different sources and determination of nitrogen in the growth of the pineapple 'MD-2'. This work was carried out from April 2006 to December 2007, in New California Farm, owned by Nolem Company, located in Mossoró. The design was a randomized complete block with sub-plots split, with the parcels, consisting of 2 sources of potassium (potassium chloride and sulfate) and sub-plots with 4 doses of 54, 82, 110 and 164% of the amount of potassium used by producers in the region, totaling 232.2, 352.6, 539.0 and 803.6 kg of potassium per hectare respectively, with 4 replications. The characteristics evaluated were number of leaves, leaf area 'D', the leaves dry 'D', to estimate the total dry matter and leaf area. There were no differences between sources of potassium and also studied in the leaf area of doses. In the accumulation of dry matter of plant and fruit, and number of leaves the effect of lower doses overcame the greatest.

Key words: *Ananas comosus*, Fertilization, Nutrition, Dry matter.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia, mas por causa do grande consumo interno, que absorve grande parte da safra, o país ocupa apenas a 15ª posição no quadro das exportações. Da percentagem da produção de frutas consumidas in natura apenas 2% do total produzido, são destinados para exportação (CORRÊA et al., 2008). O país é o maior produtor mundial de abacaxi, sendo responsável por 13,4% do total anual produzido entre os anos de 2001 a 2006 (IBGE, 2007). No Brasil os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia lideram a produção desta fruta, enquanto que o Rio Grande do Norte e o Ceará são os principais exportadores.

O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas. Novas tecnologias estão sendo introduzidas na cultura como a irrigação e a fertirrigação que podem trazer vantagens para o produtor, melhorando a produção e qualidade dos frutos. O semiárido nordestino, com a irregularidade de chuvas, e solos pobres o plantio comercial seria inviável, sem a utilização destas tecnologias.

O abacaxi “MD-2” é um duplo híbrido, descendente de híbridos da variedade “Smooth Cayene”. Essa variedade apresenta menor teor de acidez, brix elevado, formato cilíndrico mais uniforme e polpa amarelada; razão pela qual têm atraído interesses para a exportação (MORGAN; THOMPSON, 2000).

Os estudos do crescimento da planta descrevem as condições morfofisiológicas, nos intervalos de tempo, conhecendo melhor o desenvolvimento vegetal. Obtendo essas informações, podem-se detectar os efeitos ocorridos entre os tratamentos e seus resultados na produtividade das culturas.

O potássio, presente nas plantas como o cátion K^+ , desempenha um importante papel na regulação do potencial osmótico das células vegetais. Ele também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Nos trabalhos observados, o potássio é o nutriente que a cultura do abacaxi absorve em maior quantidade. O nutriente com maior extração é o potássio, seguido do nitrogênio e depois o fósforo (SOUZA, 1999). Já para Malavolta (1982); Paula e outros (1998) os nutrientes mais exigidos pelo abacaxizeiro são potássio, nitrogênio e cálcio. As principais fontes de potássio utilizada na agricultura são: o cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4) e nitrato de potássio (KNO_3).

Coelho e outros (2007) observaram que a massa foliar teórica (MFT) que corresponde uma relação entre o peso da folha “D” e o número de folhas, apresentou resposta significativa de crescimento quadrático em função da adubação de NPK, sendo que o maior de MFT (711,775 g) foi estimado para a dose de 74,54 g de adubo. Resultados semelhantes foram encontrados por Bregonci e outros (2008), trabalhando com a variedade “Gold”. A massa seca total da planta aumentou com o crescimento, da planta jovem até a indução floral; a acumulação de nutrientes N,P,K mostrou uma tendência crescente do crescimento no mesmo período, seguido o acúmulo de matéria seca (COELHO et al. 2007; JING et al., 2007;).

O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de potássio no crescimento do abacaxizeiro ‘MD-2’.

3.1 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado no período de abril de 2006 a dezembro de 2007 na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora, localizada no agropolo Assu - Mossoró no Km 36 da BR 304. As coordenadas geográficas da propriedade são: Latititude 04° 55' 07,9'' S e longitude 37° 20' 55,5'' O e 15 m de altitude.

O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo “BSwh”, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa, situado nas áreas de formação do grupo Barreira. . O resultado da análise química da água utilizada na irrigação do experimento, pode ser visualizada no quadro 1.

Quadro 1. Análise da química da água de irrigação.

Características químicas da água							
CE	Ca	Mg	Ca + Mg	Na	Cl	K	HCO ₃
dS.m ⁻¹				mg.L ⁻¹			
2,47	12,35	5,47	17,82	6,87	17,72	0,15	6,97

Fonte: Alencar, 2007.

3.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área do total experimento foi de 360 m² incluindo a bordadura, sendo 7,2 m de largura com 50 de comprimento, de área útil, sendo que a parte da aplicação de potássio possuía 8 fileiras (Figura 1). As parcelas constituíram-se de fileiras duplas de

12 m de comprimento para cada tratamento, sendo 10 m utilizados como área útil da parcela para medir a produção e os outros 2 m restantes para área de avaliação destrutível da parcela, para avaliar as características de crescimento da planta.

O delineamento utilizado foi por blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas 2 fontes de potássio (cloreto e sulfato de potássio) e as subparcelas as 4 doses de 54, 82, 110 e 164% da quantidade de potássio, compreendendo 232, 353, 539 e 803 kg de K.ha⁻¹, respectivamente, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais. As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa Sisvar da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

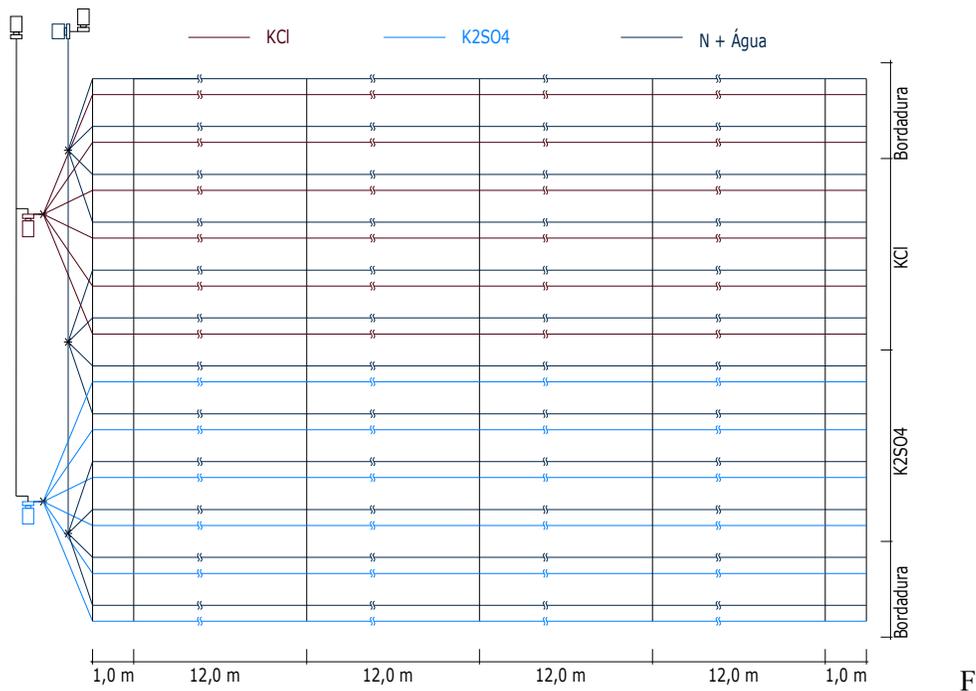


Figura 1. Esquema do sistema de irrigação para aplicação dos tratamentos.

3.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Na área experimental foi localizada ao lado da área do plantio comercial da propriedade, em uma área ainda não utilizada no plantio do abacaxi. No preparo do solo foi realizada uma aração e uma gradagem e depois foi retirada uma amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, para realização de análise de fertilidade no laboratório de solos da Ufersa, o resultado no quadro 2, seguido do sulcamento no espaçamento de 0,90 m. Foi realizada uma adubação de fundação com a aplicação de matéria orgânica, com aplicação de 2 L de composto orgânico por metro linear, e levantado camaleão de plantio.

Quadro 2. Análise da fertilidade do solo na área de plantio.

PH	Características químicas					
Água	Ca	Mg	K	Na	Al	P
	----- cmol _c .dm ⁻³ -----					Mg.dm ⁻³
7,6	6,00	1,35	0,23	0,06	0,00	146,06

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, que segundo Almeida e outros (2002), é o mais utilizado para a cultura do abacaxi e com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além de aplicar fertilizantes e defensivos agrícolas via água de irrigação.

O experimento foi instalado em março de 2006 e depois foi testado para correções de vazamentos e outras imperfeições. As linhas de irrigação foram constituídas por tubos de polietileno flexível, com os emissores espaçados na linha de 0,40 m e vazão de 1,60 L.h⁻¹ e outras linhas com emissores com 0,75 m de espaçamento e vazão 2,0 L.h⁻¹, totalizando 4 e 2,65 L.m⁻¹ linear de vazão nominal por linha de irrigação, respectivamente. Para se obter uma de vazão possível para aplicação das doses de nutrientes requeridos, foi realizada uma combinação das linhas de irrigação, colocando-se em linhas duplas, as dos gotejadores de vazão 1,60 L.h⁻¹ e

triplos os de $2,0 \text{ L.h}^{-1}$. Totalizando uma vazão final nominal de aproximadamente 8 L.m^{-1} linear, em cada linha de plantio (Figura 2).



Figura 2. Instalação do sistema de irrigação.

As irrigações foram realizadas, de acordo com manejo do plantio comercial executado pela empresa, na fase inicial aplicou-se com 30 min de irrigação chegando a 2 h no final do cultivo. Este manejo foi realizado empiricamente de modo a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo, pois segundo Almeida (1995), ainda são poucas as informações sobre a irrigação desta cultura no país e o mesmo autor alerta sobre as necessidades de maiores estudos sobre o tema, principalmente, para a Região Nordeste.

3.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo rebentão, segundo a classificação de Reinhardt e Souza (2000) (Figura 3), da cultivar ‘MD-2’, também conhecida como ‘Gold’. No preparo das mudas, utilizou-se um tratamento com acaricida (Abamectina) e os fungicidas (Mancozebe + Metalaxil-M) e (Clorotalonil + Metalaxil-M), para prevenção das principais pragas da cultura. O espaçamento utilizado no plantio foi de fileiras duplas de $0,6 \times 0,3 \times 0,25 \text{ m}$, totalizando uma

densidade de plantio de 88.889 plantas.ha⁻¹. O plantio foi iniciado no dia 10 de abril de 2006 e finalizado no dia 5 de maio do mesmo ano.



Figura 3. Mudas do tipo rebentão, preparadas para o tratamento fitossanitário.

Todos os tratos culturais foram realizados pela empresa, de acordo com seu manejo diário, conforme a exigência da cultura. Durante o trabalho realizou-se capinas e pulverizações (Figura 4).



Figura 4 – Pulverização realizada via motorizadas.

A adubação de cobertura semelhante em todos os tratamentos, sendo realizada, via fertirrigação, com a bomba injetora de fertilizante “WP-10” e foliar mecanizada. Os outros nutrientes essenciais da cultura foram aplicados de forma igual para todos os

tratamentos, de acordo com a análise de solo e necessidade da planta, como também de acordo com as quantidades aplicadas pelo produtor. A fonte comum de N utilizada no experimento foi o nitrato de amônia. Os adubos foram aplicados duas vezes por semana, sendo dias de terça e sexta, conforme os tratamentos, às segunda e quinta para aplicação a adubação comum a todo o experimento.

A adubação de cobertura foi realizada, semanalmente, no experimento. Foram aplicados micronutrientes com os produtos CAB 2, via aplicação foliar, e também de acordo com a rotina da propriedade, foram aplicados, via fertirrigação, os produtos: fosfato monoamônico MAP (23 aplicações durante o ciclo totalizando 138 kg.ha^{-1}); sulfato de magnésio (18 aplicações durante o experimento totalizando 180 kg.ha^{-1}) e os ácidos fosfórico e ácido nítrico (21 aplicações durante o experimento totalizando 84 kg.ha^{-1}), de cada ácido.

Os adubos utilizados nos tratamentos foram pesados em balança digital e separados em sacos plásticos (Figura 5), sendo aplicados, via fertirrigação, duas vezes por semana, conforme os tratamentos.



Figura 5. Separação e peso dos adubos para os tratamentos.

3.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O abacaxi foi cultivado por um período cerca de 20 meses. Para as análises de crescimento de plantas, foram coletadas três plantas por parcela. As plantas foram misturadas para formar uma amostra composta. Foram realizadas, durante o ciclo da cultura, cinco coletas de plantas aos 88, aos 175, aos 268, aos 444 e aos 615 dias após o plantio (DAP), sendo a última realizada um mês antes da colheita.

As plantas foram transportadas ao Laboratório de Irrigação e Drenagem da Ufersa, e depois lavadas separadas em raiz, caule, folhas e frutos. Foram avaliados os pesos frescos da planta, número de folhas, área foliar da folha “D” e matéria seca da folha “D”.

O peso fresco das plantas foi avaliado com a pesagem em balança digital das três plantas coletadas. A área foliar da folha “D” foi determinada através de um integrador de área, marca LI-COR. A massa seca da folha “D” foi avaliada com as amostras retiradas a partir dessas folhas, que foram acondicionadas em saco de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada, a temperatura de 65 °C até atingir peso constante, determinado em balança de precisão (0,01g).

A Área Foliar Total (AFT) e a Matéria Seca Total (MST) da planta foram estimadas através dos resultados obtidos da folha “D”, o número total de folhas e a matéria seca do talo (MST), de acordo com equações abaixo:

Para a matéria seca das folhas foi utilizada a equação.

$$MSF = \frac{MFP - MFC}{MFFD} \times MSFD \quad (g) \quad (1)$$

Sendo:

MSF= Matéria seca das folhas, em g;

MFP = Matéria fresca da planta, em g;

MFC = Matéria fresca do caule em g;

MSFD = Matéria seca da folha em g;

MFFD = Matéria fresca da folha em g.

Para o acúmulo da matéria seca da planta foi utilizada a equação.

$$MSP = MSF + MSC \quad (\text{g}) \quad (2)$$

Sendo:

MSP = Matéria seca da planta em g;

MSF = Matéria seca da folha em g;

MSC = Matéria seca do caule em g.

A área foliar total de cada planta foi determinada segundo a equação.

$$AFP = \frac{MSF \times AFD}{MSFD} \quad (\text{cm}^2) \quad (3)$$

Sendo:

AF = Área foliar em cm^2 ;

MSF = Matéria seca da folha em g;

AFD = Área foliar da folha 'D' em cm^2 ;

MSFD = Matéria seca da folha 'D' em g.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, são encontrados os valores da área foliar (AF) da planta em cm², relacionados com as diferentes fontes e doses de potássio no crescimento da cultura do abacaxi.

Tabela 1. Área foliar (cm² planta⁻¹) do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de potássio cloreto e (KCl) sulfato (K₂SO₄) e doses de 232, 353, 539 e 803 kg de K por ha⁻¹.

FONTE	TEMPO			
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**
KCl	4088,9 a	7519,1 a	12710,3 a	24035,5 a
K ₂ SO ₄	4320,2 a	7035,1 a	12468,1 a	22092,5 a
CV (%)	17,9	38,1	8,4	8,1
DOSES (kg.ha ⁻¹)				
232	3506,8 b	7605,4 a	12178,5 a	23862,5 a
353	4873,1 a	7125,0 a	13368,4 a	25755,4 a
539	4307,3 ab	6677,5 a	13287,3 a	22634,0 a
803	4131,0 ab	7700,5 a	11522,7 a	20004,0 a
CV (%)	12,7	12,9	13,4	14,6

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio

Não foram observadas diferenças estatísticas nas análises da variável área foliar (AF), sendo o seu valor médio de 23.064 cm². Resultados semelhantes também foram encontrados por Blanco; Folegatti (2008), na cultura do tomate, verificaram que não houve incremento na área foliar da cultura com o aumento das doses de K. Sendo eles superiores aos estimados por Melo e outros (2006), de 9100 cm², encontrado com a variedade “Jupi”. Esta superioridade pode ser relacionada com a pouca lâmina de irrigação utilizada pelos autores de 524 mm.ano⁻¹ e o uso de outra variedade menos folhosa. O cloreto de potássio superou o sulfato, apesar da presença de cloro e a alta salinidade da água, variando de 1,27 a 4,08 dS.m⁻¹ segundo Alencar (2007). As menores doses foram suficientes para se ter áreas foliares máximas que pode ser

justificadas pela quantidade média de potássio que já se encontrava no solo $0,23 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (quadro 1).

Os valores das análises do número de folhas (NF) do abacaxizeiro, nas diferentes coletas de crescimento, com as diferentes fontes e doses de potássio no crescimento da cultura do abacaxi podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2. Número de folhas do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de potássio cloreto e (KCl) sulfato (K_2SO_4) e doses de 232, 353, 539 e 803 kg de K por ha^{-1} .

FONTE	TEMPO			
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**
KCl	31,6 a	40,4 a	51,0 a	62,9 a
K_2SO_4	31,0 a	38,6 a	49,8 a	58,6 a
CV (%)	3,7	11,9	11,8	11,0
DOSES ($\text{kg}.\text{ha}^{-1}$)				
232	30,7 a	37,9 a	47,9 a	59,3 ab
353	31,1 a	41,4 a	54,8 a	70,4 a
539	31,1 a	39,2 a	51,4 a	59,2 ab
803	32,3 a	39,5 a	47,3 a	54,1 b
CV (%)	12,0	10,7	12,5	14,6

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio

O abacaxizeiro apresentou um número de folhas médio de 60,5 folhas por planta, não sendo observadas diferença estatística, entre as fontes estudadas. A dose de 353 kg ha^{-1} , superou a de $803 \text{ kg}.\text{ha}^{-1}$ em 15,9 folhas, sendo significativo este resultado a 5% de probabilidade. Esses resultados são contrários aos de Coelho e outros (2007) que avaliaram que a massa foliar teórica teve efeito significativo com relação ao aumento das dosagens de NPK.

Os valores das análises da massa seca da planta (MSP) do abacaxizeiro, nas diferentes coletas, com as diferentes fontes e doses de potássio no crescimento da cultura do abacaxi podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3. Massa seca da planta em g, do abacaxizeiro fertirrigado com fontes de potássio cloreto e (KCl) sulfato (K_2SO_4) e doses de 232, 353, 539 e 803 kg de K por ha¹.

FONTE	TEMPO				
	88 DAP**	175 DAP**	268 DAP**	444 DAP**	615 DAP**
KCl	88,5 a	117,8 a	225,0 a	762,7 a	910,1 a
K_2SO_4	94,3 a	103,4 a	221,0 a	680,9 a	824,5 a
CV (%)	11,6	24,6	15,2	23,8	18,7
DOSES (kg.ha ⁻¹)					
232	83,3 a	101,3 a	224,3 a	768,4 a	915,7 ^a
353	101,9 a	116,6 a	239,0 a	874,9 a	1027,8 a
539	89,2 a	114,2 a	244,2 a	706,0 ab	863,4 ab
803	91,2 a	110,1 a	184,5 a	537,8 b	662,3 b
CV (%)	13,7	36,3	12,6	21,3	19,4

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** DAP: dias após o plantio

Com relação às fontes não foi observada diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância, na massa seca da planta. Observou-se um peso médio de 867, 31 g. A presença do íon cloreto não inibiu a absorção de potássio desta fonte, apesar da água utilizada no experimento possuir alta salinidade. Segundo Alencar (2007), ela varia de 1,27 até 4,08 dS.m⁻¹, no local do experimento. Esses resultados são superiores aos encontrados por Melo e outros (2006), logo após o tratamento de indução floral, e Souza e outros (2007), que encontraram valores de 306 g e 555,96 g, respectivamente. Mas é aproximado aos encontrados por Bartholomew e Kadzimir (1977), no Havaí. A tendência de crescimento foi semelhante à de Jing e outros (2007), que afirmou que, a massa seca total da planta aumentou com o crescimento, da planta jovem até a indução floral. E contrária a de (Granjeiro; Cecílio Filho, 2004; Silva Júnior, 2007) que observaram um maior crescimento das plantas de melão e melancia, respectivamente, com o aumento da doses de K. O acúmulo de MSP está relacionado com o índice de área foliar e a capacidade das folhas de manter a capacidade de fotossíntese por maior

período (MALÉZIEUX, 1993). A partir dos 444 DAP a dose de 353 kg.ha⁻¹ de K proporcionou maior acúmulo de matéria seca da planta.

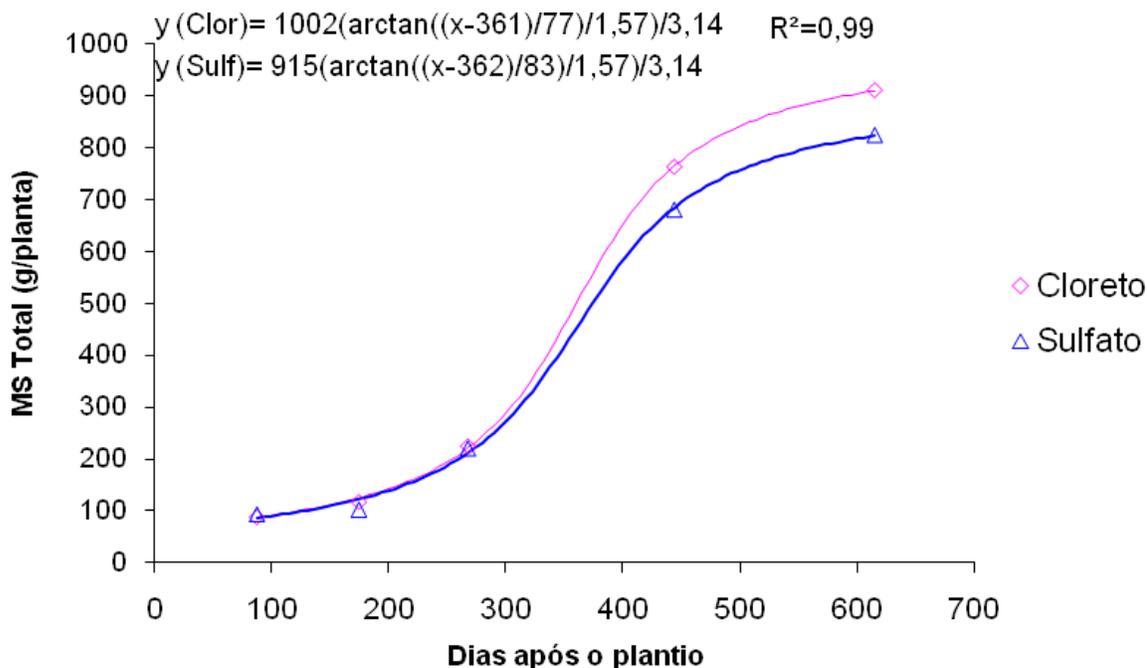


Figura 6. Acúmulo de matéria seca total (MST) do abacaxizeiro MD-2 fertirrigado com diferentes fontes cloreto e sulfato de potássio na região de Mossoró, RN.

O crescimento da massa seca está relacionado com as fontes utilizadas, apresentou-se lento até, aproximadamente, os 8 meses de plantio (figura 6). Paula e outros (1985); Souza (1999), também observaram que até essa data nenhuma das fontes tinha se destacado em relação a outra. Após esta coleta, que é a fase de crescimento da cultura mais acelerado da cultura, o cloreto de potássio começou a se destacar apesar de não ter efeito significativo, sendo a sua massa seca aproximadamente de 10% superior ao sulfato de potássio. Os coeficientes gerais de correlação ($R^2=0,99$) indicaram que existe uma associação positiva entre MSP e o DAP.

Houve um incremento médio de 145,5 g na MSP, relacionados com acréscimo da matéria seca de fruto sem coroa essa diferença ocorreu entre a quinta e quarta

coleta, 444 e 615 DAP, sendo responsável pelo aumento no crescimento entre estas coletas.

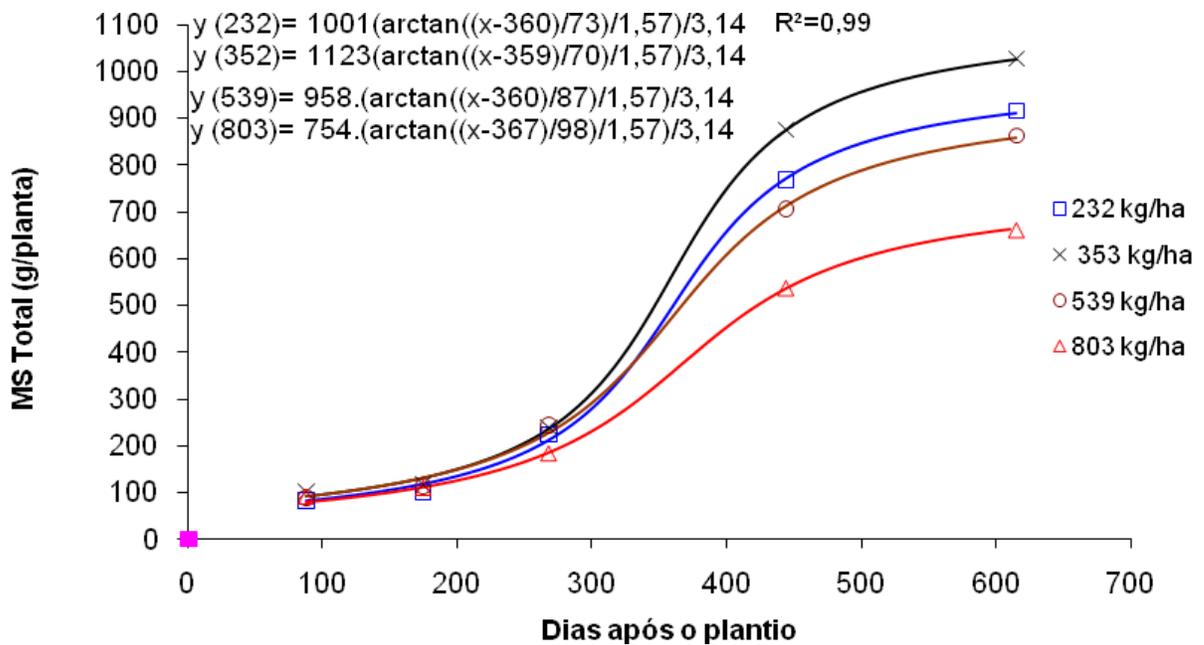


Figura 7. Acúmulo de matéria seca total (MST) do abacaxizeiro MD-2 fertirrigado com diferentes doses de potássio na região de Mossoró, RN

Na figura 7 está representado o efeito das doses no acúmulo de matéria seca da planta. Na fase de crescimento lento, cerca de 8 meses de plantio, nenhuma das doses de potássio utilizadas se destacou. A partir da terceira coleta a dose de 353 kg.ha⁻¹ de K, destacou-se sendo 10% superior a de 232 kg.ha⁻¹. A curva de crescimento teve um comportamento de arco-tangente, diferente do encontrado por Coelho e outros (2007), que observaram resposta significativa em função da adubação com NPK, e um elevado

coeficiente de correlação $R^2=0,99$. A maior dose de 803 kg.ha^{-1} de K obteve o menor acúmulo de matéria seca, sendo 35% inferior à dose de 353 kg.ha^{-1} de K. Ela pode ter superado o consumo ótimo da planta, causando uma menor absorção do nutriente e, conseqüentemente, uma menor resposta a adubação.

3.3 CONCLUSÕES

 Não houve efeito significativo entre as fontes de potássio nas variáveis estudadas e também na área foliar das doses;

 No acúmulo de matéria seca da planta, e o número de folhas o efeito das menores doses superaram as maiores;

 Doses de K superiores a utilizada não promoveram incremento no crescimento da planta.

3.4 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada. Mossoró.** Universidade Federal do Semi-Árido, Ufersa. 2007. 71 p. (Dissertação Mestrado)
- ALMEIDA, O. A. de; SOUZA, L. F. da S; REINHARDT, D. H.; CALDAS, R. C. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431 - 435, 2002.
- ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação do abacaxi.** Cruz das Almas: Embrapa / Mandioca e Fruticultura, 1995, 33 p. (Embrapa Documentos n. 60)
- BARTHOLOMEW, D. P.; KADZIMIM, S. B. Pineapple. In: ALVIM, P. T.; KOZLOWKI, T. T. **Ecophysiology of tropical crops.** Academic local, p. 113 – 156, 1977.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: II. Crescimento e partição de matéria seca. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2008.
- BRENGONCI, I. dos S.; SCHMILDT, E. R.; COELHO, R. I.; REIS, E. F. dos; BRUM, V. J.; SANTOS, J. G. dos. Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [Ananas comosus (L.) Merrill] em diferentes recipientes. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 705-711. 2008.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- COELHO, R. I.; LOPES, J. C.; CARVALHO, A. J. C. de; AMARAL, J. A. T. do; MATTA, F. de P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro

'Jupi' cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701. 2007.

CORRÊA, S.; DAIANI, S. da; SANTOS, C.; LINDEMANN, C.; REETZ, E. R.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, 2008. 136 p. (Gazeta Santa Cruz).

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...** 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.740-743, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/Presidenciabda/noticias/noticia_visualiza.php?id.noticia=998&idpagina=1>. Acesso em: 29 out. 2007.

JING, C.; XIAOPING, Z.; XINHUA, L.; LIHONG, L.; MING, S. Trends of dry mass and nutrients accumulation in 'Yellow Mauritius' pineapple plants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. 2007. p. 18

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. Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire. **Acta Horticulture**, n. 344, p. 144 – 158, 1993.

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

MORGAN, T.; THOMPSON, T. Del monte mixes and matches Costa Rican products. **America fruit**, v.3, p. 45-47.2000.

PAULA, M.B. de; MESQUITA, H.A. de; NOGUEIRA, F.D. Nutrição e Adubação do Abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.33-39, 1998.

PAULA. M. B.; CARVALHO, J. G.de; NOGEURA, F. D.; SILVA, C. R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

REINHARDT, D. H. R.; SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

SILVA JÚNIOR, M.J. da; MEDEIROS, J.F. de; OLIVEIRA, F.H.T. de; DUTRA, I. Balanço da fertirrigação em meloeiro “pele de sapo”. **Irriga**, v. 11. n. 1, p 63-72, 2007.

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

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 comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

**CAPÍTULO 4 – PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

RESUMO

PINHEIRO NETO, Luis Gonzaga. **Produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio.** 2009. 23 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região do semiárido nordestino, já atraindo o investimento das empresas, embora num sistema de cultivo muito diferente do tradicionalmente adotado, onde se utiliza a irrigação com águas de salinidade e alcalinidade altas. Mesmo assim, nenhum estudo sobre práticas culturais, incluindo a adubação tem sido realizado, que requer a definição de fontes e doses de fertilizantes. O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro “MD-2”. O trabalho foi realizado de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem, localizada no município de Mossoró. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas 3 fontes de nitrogênio (uréia, nitrato de amônio e sulfato de amônia) e as subparcelas as 4 doses de 54, 82, 110 e 164% da quantidade de nitrogênio adotada por produtores da região, totalizando 145, 221, 296 e 441 kg de nitrogênio por hectare, respectivamente, com 4 repetições. As variáveis analisadas nos frutos foram os sólidos solúveis, acidez titulável, firmeza de polpa, produtividade e peso médio dos frutos. As fontes de nitrogênio influenciaram na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro, sendo a produtividade, a acidez total titulável e a resistência de polpa influenciadas pelas fontes, sobressaindo a uréia. As doses de nitrogênio influenciaram na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro, sendo que doses entre 145 e 221 kg.ha⁻¹ de N, apresentaram melhor qualidade do fruto e maior produtividade.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, Adubação, Nutrição, Qualidade do fruto.

ABSTRACT

PINHEIRO NETO, Luis Gonzaga. **Production and quality of pineapple fertirrigated with differents sources and shots of nitrogen.** 2009. 23 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

The pineapple is a crop with the greatest potential for growth in the region in semi-arid Northeast, attracting the investment in the companies, although a growing system very different from traditionally adopted, which uses the irrigation water of high salinity and alkalinity. This work aimed to study the effect of different sources and doses of nitrogen on pineapple 'MD-2' production and fruit quality. This work was carried out from April 2006 to December 2007, in New California Farm, owned by Nolem Company, located in Mossoró. The experimental design was completely randomized blocks, with a split plot arrange being 3 plots of nitrogen sources (urea, ammonium nitrate and ammonium sulfate) and subplots the 4 doses of 54, 82, 110 and 164 % of the amount of potassium used by producers in the region, totaling 145, 221, 296 and 441 kg. ha⁻¹ of nitrogen respectively, with 4 replications. The sources of nitrogen influenced the production and fruit quality of pineapple, and productivity, total acidity and strength of pulp affected by different type of source, highlighting urea. The shots of nitrogen influenced in the production and fruit quality of the pineapple, being the sources between 145 and 221 kg.ha⁻¹ of nitrogen, present showed quality and production.

Key words: *Ananas comosus*, Fertilization, Nutrition, Fruit quality

4. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de abacaxi, sendo responsável por 13,4% do total anual produzido entre os anos de 2001 a 2006 (IBGE, 2007). Os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia lideram a produção desta fruta, enquanto que o Rio Grande do Norte e o Ceará são os principais exportadores.

O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região Nordeste, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas. Com a utilização de novas tecnologias na cultura como a irrigação e a fertirrigação, será possível o produtor melhorar a produção e qualidade dos frutos, pois na região semiárida, com a irregularidade de chuvas, e solos pobres o plantio comercial seria inviável. A qualidade dos frutos produzidos, a oferta constante no mercado, como, a obtenção de frutos com tamanho padronizado, são fatores imprescindíveis para o crescimento da cultura na região. Apesar de ser tradicionalmente agrícola, poucos trabalhos com a cultura do abacaxi foram realizados no semiárido nordestino, utilizando plantio totalmente irrigado e fertirrigado.

Nitrogênio é o elemento mineral que as plantas, em geral, exigem em maiores quantidades, sendo o segundo mais extraído pelo abacaxizeiro atrás apenas do potássio (MALAVOLTA, 1982; PAULA et al., 1985; SOUZA, 1999). Ele é um constituinte de muitos componentes da célula vegetal como os aminoácidos e os ácidos nucleicos. Assim, sua deficiência inibe o crescimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O excesso de N causa na qualidade do fruto, a diminuição da acidez titulável e uma fragilidade da polpa, aumentando os riscos da anomalia verde-maduro (*jaune*). Também a época de aplicação e a forma disponível do elemento podem exercer influências sobre o fruto. Quanto à forma, os nitratos apresentam a tendência de diminuir a acidez e antecipar a colheita dos frutos (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

As formas amoniacais são mais indicadas para a cultura do abacaxi, considerando que o N é absorvido de preferência como NH_4 comparando com a forma nítrica. Em condições de campo, os nitratos podem ser mais absorvidos, devido ao fenômeno da nitrificação (PAULA et al., 1985). Resultados comparando sulfato de amônio e uréia são contraditórios, presume-se que com o fornecimento de enxofre ocorra uma superioridade do sulfato de amônio. Brasil Sobrinho e outros (1962), não encontraram diferenças entre os amoniacais, nítricos amoniacais e amídicos (uréia).

Na presença de N e K, a produção máxima foi de 34 t.ha^{-1} com a dose de 10 e 15 g.planta^{-1} de N, sendo que ele promoveu o aumento da produção, e quando se aplicou este nutriente à necessidade de K aumentou (PAULA et al., 1991). Estudando 5 doses de nitrogênio sob irrigação, em Minas Gerais, Dias e outros (2007), observaram que a medida que se aumentou a dose de uréia, aconteceram também variações nos teores de outros nutrientes, embora menor que as variações pronunciadas de N. Resultados semelhantes foram encontrados por Faria e outros (2007), aplicando doses de N, variando de 26 a 494 kg.ha^{-1} de N. Siebeneichler e outros (2008), observaram que as características qualitativas do fruto do abacaxizeiro, sólidos solúveis e acidez, não foram influenciadas pelas doses de N aplicadas. Doses crescentes de N influíram positivamente na produção e peso médio do fruto e reduziram a sua acidez (SOUZA et al., 2006).

No Tocantins, as maiores doses de N resultaram em maior peso médio dos frutos e produtividade (PIRES et al., 2008). Com a elevação das doses de adubo NPK na formulação de (20-05-20), os teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) aumentaram, enquanto a relação SS/AT apresentou redução, podendo atribuir essa redução, a maior elevação da acidez em relação ao brix (COELHO et al., 2007).

O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro “MD-2”.

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL

O presente trabalho foi realizado no período de abril de 2006 a dezembro de 2007 na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora, localizada no agropolo Assu - Mossoró no Km 36 da BR 304. As coordenadas geográficas da propriedade são: Latititude 04° 55' 07,9'' S e Longitude 37° 20' 55,5'' O e 15 m de altitude.

O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo BSw^h, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa, situado nas áreas de formação do grupo Barreira. . O resultado da análise química da água utilizada na irrigação do experimento, pode ser visualizada no quadro 1.

Quadro 1. Análise da química da água de irrigação.

Características químicas da água							
CE	Ca	Mg	Ca + Mg	Na	Cl	K	HCO ₃
dS.m ⁻¹				mg.L ⁻¹			
2,47	12,35	5,47	17,82	6,87	17,72	0,15	6,97

Fonte: Alencar, 2007.

4.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área cultivada do experimento foi um talhão de 450 m² incluindo a bordadura, sendo a área útil de 9 m de largura com 50 m de comprimento. Foram distribuídos os tratamentos em 12 fileiras duplas (Figura 1). As parcelas constituíram-

se de fileiras duplas de 12 m de comprimento, sendo 10 m utilizados como área útil para avaliação de produção e os outros 2 m restantes para área destrutível da parcela para avaliação das características de crescimento da planta.

O delineamento utilizado foi por blocos casualizados completos em parcelas subdivididas com 4 repetições, sendo as parcelas 3 fontes de nitrogênio (uréia, sulfato de amônia e nitrato de amônio) e as subparcelas as 4 doses de N de e 54, 82, 110 e 164% da quantidade de nitrogênio, compreendendo 141, 221, 296 e 441 kg de N.ha⁻¹, respectivamente, do total adotado por produtores da região, totalizando 48 unidades experimentais. As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

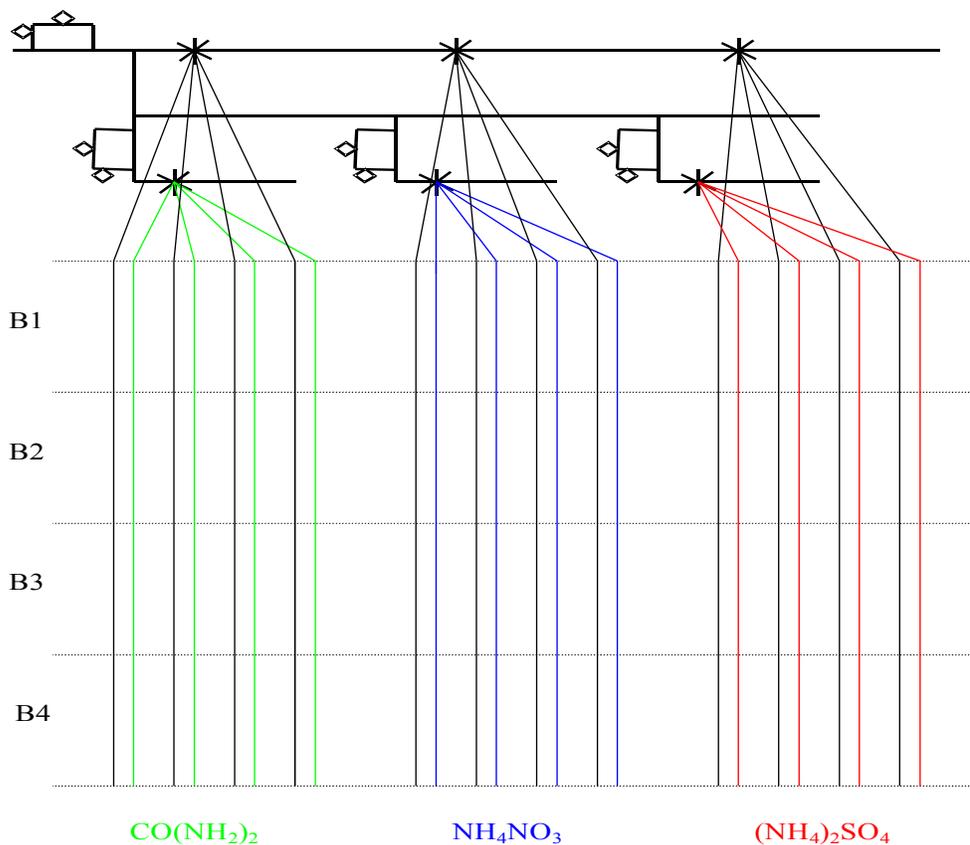


Figura 1. Esquema do sistema de irrigação para aplicação dos tratamentos.

4.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área experimental ficou localizada ao lado da área de plantio comercial da propriedade, em uma área ainda não utilizada no plantio do abacaxi. No preparo do solo foi realizada uma aração e uma gradagem e depois foi retirada uma amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, para realização de análise de fertilidade no laboratório de solos da Ufersa, o resultado no quadro 2, seguido do sulcamento no espaçamento de 0,90 m. Foi realizada uma adubação de fundação com a aplicação de matéria orgânica, com aplicação de 2 L de composto orgânico por metro linear, e levantado camaleão de plantio.

Quadro 2. Análise da fertilidade do solo na área de plantio.

PH Água	Características químicas					
	Ca	Mg	K	Na	Al	P
	----- cmol _c .dm ⁻³ -----					
7,6	6,00	1,35	0,23	0,06	0,00	146,06

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, que segundo Almeida (2002), é o mais utilizado para a cultura do abacaxi e com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além de aplicar fertilizante e defensivos agrícolas via água de irrigação.

O sistema foi montado em março de 2006 e depois foi testado para correções de vazamentos e outras imperfeições. As linhas de irrigação foram constituídas por tubos de polietileno flexível, com os emissores espaçados na linha de 0,40 m e vazão de 1,60 L.h⁻¹ e outras linhas com emissores com 0,75 m de espaçamento e vazão 2,0 L.h⁻¹ totalizando 4 e 2,65 L.m⁻¹ linear de vazão nominal por linha de irrigação, respectivamente. Para se obter uma de vazão possível para aplicação das doses de nutrientes requeridos, foi realizada uma combinação das linhas de irrigação, colocando-se em linhas duplas, as dos gotejadores de vazão 1,60 L.h⁻¹ e triplas os de

2,0 L.h⁻¹. Totalizando uma vazão final nominal de aproximadamente 8 L.m⁻¹ linear, em cada linha de plantio (Figura 2).



Figura 2. Instalação do sistema de irrigação.

As irrigações foram realizadas, de acordo com manejo do plantio comercial executado pela empresa, na fase inicial aplicou-se com 30 min de irrigação chegando a 2 h no final do cultivo, este manejo foi realizado empiricamente de modo a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. Segundo Almeida (1995), ainda são poucas as informações sobre a irrigação desta cultura no país e o mesmo autor alerta sobre as necessidades de maiores estudos sobre o tema, principalmente, para a região Nordeste.

4.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo rebentão, segundo a classificação de Reinhardt e Souza (2000) (Figura 3), da cultivar “MD-2”, também conhecida como “Gold”. No preparo das mudas, receberam um tratamento com acaricida (Abamectina) e os fungicidas (Mancozebe + Metalaxil-M) e (Clorotalonil + Metalaxil-M), para prevenção das principais pragas da cultura, e o plantio realizado no espaçamento em fileiras duplas de 0,6 x 0,3 x 0,25 m totalizando uma densidade de

plantio de 88.889 plantas.ha⁻¹. O plantio foi iniciado no dia 10 de abril de 2006 e finalizado no dia 5 de maio do mesmo ano.



Figura 3. Mudas do tipo rebentão preparadas para receber o tratamento fitossanitário.

Todos os tratos culturais foram realizados pela empresa, de acordo com seu manejo diário do plantio comercial. Durante o trabalho realizou-se capinas e pulverizações (Figura 4).



Figura 4 – Pulverização realizada via motorizadas.

A adubação de cobertura semelhante a todos os tratamentos foi realizada via fertirrigação, com a bomba injetora de fertilizante “WP-10” e foliar mecanizada. Os

outros nutrientes essenciais da cultura foram aplicados de forma igual para todos os tratamentos, de acordo com a análise de solo e necessidade da planta, como também de acordo com as quantidades aplicadas pelo produtor. A fonte comum de K utilizada no experimento foi o sulfato de potássio. Os adubos foram aplicados duas vezes por semana, sendo dias de terça e sexta, utilizados para aplicação dos tratamentos, e segunda e quinta para aplicação a adubação comum a todo o experimento.

A adubação de cobertura foi realizada, semanalmente, em todo experimento. Foram aplicados micronutrientes com os produtos CAB 2, via aplicação foliar, e também de acordo com a rotina da propriedade, foram aplicados, via fertirrigação, os produtos: fosfato monoamônico MAP (23 aplicações durante o ciclo totalizando 138 kg.ha⁻¹); sulfato de magnésio (18 aplicações durante o experimento totalizando 180 kg.ha⁻¹) e os ácidos fosfórico e ácido nítrico (21 aplicações durante o experimento totalizando 84 kg.ha⁻¹), de cada ácido.

Os adubos utilizados nos tratamentos foram pesados em balança digital e separados em sacos plásticos (Figura 5), sendo aplicados, via fertirrigação, duas vezes por semana, de acordo com cada tratamento.



Figura 5. Separação e peso dos adubos para os tratamentos.

4.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O abacaxi foi cultivado por um período de 18 meses. Depois os frutos foram colhidos, com 615 DAP, já com a coloração de casca amarelada no estágio de maturação M3, é aquele que compreende as frutas denominadas maduras, isto é, apresentando casca com a cor amarelo-alaranjada em mais da metade da altura do fruto, para as análises das características de produção e qualidade. Em cada parcela foram relacionados 3 frutos (Figura 6) para as análises de qualidade e produção, no laboratório de pós-colheita da Ufersa.



Figura 6. Colheita dos frutos realizada no experimento.

Quando os caracteres de produção as parcelas foram avaliadas quanto o peso médio dos frutos e produção/produktividade. Em cada parcela na área útil, foi realizada uma colheita dos frutos sendo pesados e contados, para estimativa da produtividade. Para peso médio dos frutos foram utilizados 3 frutos colhidos, pesados em balança digital e sua média de peso foi calculada. A produtividade foi estimada a partir do número de frutos médios por hectare e o peso médio dos frutos.

No laboratório de pós-colheita foram realizadas as análises de qualidade sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e firmeza de polpa (FP) (Figura 7).

O conteúdo de SS foi determinado por leitura em refratômetro digital Atago, modelo PR – 100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de temperatura, tomando duas gotas do filtrado após homogeneização de polpa em liquidificador doméstico e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C conforme AOAC (1992). Os resultados foram expressos em °Brix.

A acidez titulável foi determinada usando-se a amostra do abacaxi triturado em liquidificador doméstico. No erlenmeyer, adicionou-se 50 mL de água destilada e três gotas de fenolftaleína alcoólica a 1,0% a 10 mL da amostra de abacaxi. Em seguida, procedeu-se a titulação com solução de NaOH a 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A firmeza da polpa foi determinada pela resistência à penetração, utilizando-se penetrômetro manual McCormick modelo FT 327, com valor máximo de leitura 30 lb.pol⁻² e haste de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. As leituras foram distribuídas uniformemente na região mediana do fruto depois de retirada da casca. Foram realizadas 3 leituras por fruto. Os resultados foram obtidos em lb.pol⁻² e convertidos para Newton (N), multiplicando pelo fator 4,45.



Figura 7. Análises pós-colheita dos frutos.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das análises de peso médio do fruto (PMF) em g, produtividade (PROD) em t.ha⁻¹, acidez total (AT) em % de ácido cítrico, sólidos solúveis (SS) em °brix e firmeza de polpa (FP) em Newton (N), relacionados com as fontes de nitrogênio uréia, nitrato de amônia (NA) e sulfato de amônio (SA). Podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Valores de peso médio do fruto (PMF), produtividade (PROD), acidez total (AT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP), relacionados com o efeito de três fontes de nitrogênio, uréia, nitrato de amônio (NA) e sulfato de amônia (SA).

FONTE	PMF (g)	PROD (t.ha ⁻¹)	AT (%)	SS (°brix)	FP (N)
URÉIA	1.108,5 a	67,6 a	8,37 a	15,06 a	6,94 b
NA	1.195,2 a	61,20 ab	8,18 ab	15,07 a	9,25 a
SA	1.105,2 a	54,34 b	6,56 b	15,31 a	8,87 a
CV (%)	12,48	14,44	16,44	10,03	11,15

* Médias seguidas por mesmas letras, na coluna não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

As variáveis estudadas peso médio do fruto e sólidos solúveis não apresentaram diferenças estatísticas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Os frutos tiveram um peso médio de 1.136,31 g sendo este resultado semelhante aos encontrados por: Coelho e outros (2007) que obtiveram o valor de 1199,96 g de PMF, e diferentes dos encontrados por (Pires et al., 2008; Siebeneichler et al., 2008; Spironello et al., 2004; Teixeira et al., 2002) que encontraram PMF de 2,7, 2,1, 1,7 e 1,5 kg, respectivamente. O tamanho do fruto pode ter sido influenciado pela alta salinidade da água de irrigação, que variou 1,27 até 4,08 dS.m⁻¹ segundo Alencar (2007). Quanto aos sólidos solúveis, os resultados demonstraram que as fontes de nitrogênio não influenciaram nesta variável, com média de 15,15 °brix, sendo superior aos encontrados por (Saboya et al., 2007; Teixeira et al., 2002) que observaram valores

médios de 13,26 e 13,8 °brix, respectivamente. Resultados semelhantes aos encontrados por Brasil Sobrinho e outros (1962), que não encontraram diferenças entre as fontes de nitrogênio amoniacais, nítricos amoniacais e amídicos (uréia). E inferiores aos de Guarçoni e outros (2007) que obtiveram trabalhando com abacaxi “MD-2”, o valor 16,26 °brix.

Na produtividade do abacaxizeiro, a uréia foi superior às outras fontes estudadas (67,65 t.ha⁻¹), apesar de não apresentaram diferença estatística, com o nitrato de amônio sua produção foi cerca de 6,0 t.ha⁻¹ superior. O sulfato de amônio foi o que apresentou menor produtividade, contrariando as observações de Paula e outros (1985), que afirmaram que com o fornecimento de enxofre ocorra uma superioridade do sulfato de amônio.

A acidez total foi influenciada pelas fontes de nitrogênio avaliadas sendo que o sulfato de amônio apresentou menor acidez, sendo o enxofre um dos elementos responsáveis pelo sabor do fruto equilibrando a acidez e os açúcares, estes frutos são mais apreciados nos mercados importadores dos Estados Unidos, Japão e Europa segundo Chen e outros (2007). E a uréia apresentou maior acidez não deferindo do nitrato de amônia, ao nível de 5% pelo teste de Tukey. Resultado contrário às observações de Gonçalves; Carvalho (2000), que afirmaram que os nitratos tendem a diminuir a acidez.

A firmeza de polpa dos frutos apresentou diferenças entre as fontes, sendo que o nitrato de amônio e o sulfato mostraram-se superiores a uréia, apresentando valores médios de 9,25, 8,87 e 6,94 N, respectivamente.

Na tabela 2, são encontrados os valores das análises de peso médio do fruto (PMF) em g, produtividade (PROD) em t.ha⁻¹, acidez total (AT) em % de ácido cítrico, sólidos solúveis (SS) em °brix e firmeza de polpa (FP) em Newton (N), relacionados com as diferentes doses de nitrogênio na cultura do abacaxi.

Tabela 2. Valores de peso médio do fruto (PMF), produtividade (PROD), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP), relacionados com as doses de 145, 221, 296 e 441 kg de N por ha⁻¹.

DOSE (kg.ha ⁻¹)	PMF (g)	PROD (t.ha ⁻¹)	AT (%)	SS (°brix)	FP (N)
145	1.268,33 a	60,93 a	8,08 a	14,58 a	9,08 a
221	1.100,42 ab	67,42 a	7,58 ab	15,25 a	6,5 b
296	1.210,58 a	58,69 a	6,42 b	15,25 a	7,58 b
441	965,92 b	57,21 a	8,75 a	15,50 a	10,25 a
CV (%)	14,01	17,49	18,99	10,06	15,59

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

A variável peso médio do fruto foi influenciada pelas doses de nitrogênio aplicadas no trabalho, sendo que a maior dosagem 441 kg.ha⁻¹ de N apresentou menor peso médio do fruto (965,92 g), e a menor 145 kg.ha⁻¹ de N maior (1.268,33 g). Mostrando nas condições do experimento, esse produtor não deve utilizar altas dosagens de N, para obter frutos maiores. Estes resultados são diferentes aos encontrados por (Coelho et al. 2007; Pires et al. 2008; Saboya et al. 2007; Souza et al. 2006; Spironello et al. 2004) que afirmaram que a dose de N influencia no tamanho do fruto. E semelhantes aos encontrados por Guarçoni e outros (2007), que observaram que o peso médio do fruto, do abacaxi “MD-2” não foi influenciado pela dose de adubo. De acordo com a análise de regressão (figura 9), foi demonstrada uma diminuição do PMF de acordo com o aumento das doses de N.

A produtividade não apresentou diferença significativa pelo teste de Tukey, sendo que a dosagem de 221 kg.ha⁻¹ apresentou produtividade 67,42 t.ha⁻¹. Sendo cerca de 10 toneladas maior que a dosagem de 441 kg.ha⁻¹ de N, que foi de 57,21 t.ha⁻¹. Resultados semelhantes com o Siebeneichler e outros (2008) e contrários aos de (Souza 2000; Teixeira et al., 2002) e, que verificaram efeito positivo na produtividade, a mediada que cresceu a dose de N. A produtividade foi menor que a de Spironello e outros (2004), que alcançou 72 t.ha⁻¹ para uma dosagem de 498 kg.ha⁻¹ de N.

A acidez total também apresentou efeito às variações de doses no abacaxizeiro, com a quantidade de 296 kg.ha⁻¹ de N, que foi a terceira maior dose apresentou a menor acidez, sendo que os valores de AT decresceram até esta dose e na 441 kg ha⁻¹ de N, a acidez aumentou, sendo esta a melhor dose, para a AT, que é uma das características de qualidade mais apreciadas pelos mercados importadores, segundo Chen e outros (2007). Contrariando as observações de (Coelho et al., 2007; Siebeneichler et al., 2008), que afirmaram que as doses de N não influenciam na acidez do fruto. Na análise de regressão na figura 10, demonstrou que não foi observada variações entre a AT e as doses de N aplicadas, sendo uma tendência de comportamento retilíneo, as variações apresentadas nas doses não influenciaram a AT.

Os sólidos solúveis não foram influenciados pelas as doses de N aplicados, e os resultados observados entre os valores foi de apenas 0,92 °brix entre as doses. Com teores variando de 14,58 a 15,5 °brix, dentro dos padrões comerciais Saboya et al. (2007), contrariando os resultados de Teixeira e outros (2002), que observaram que o teor SS apresentou comportamento linear negativo, pois com aumento das doses proporcionaram o aumento do tamanho dos frutos e afetando os SS.

Foram observadas diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, para a variável firmeza de polpa. Sendo que não foi observada nenhuma tendência de crescimento para esta análise. A maior e menor dose de N apresentaram os maiores valores de resistência 10,25 e 9,08 N, respectivamente. Isso poderia indicar que os frutos para essas doses poderiam estar com estado de maturação menor que os outros.

Nos resultados observados anteriormente, foram encontrados efeitos significativos nas variáveis de produtividade para fontes e doses testadas e para acidez titulável apenas para fonte. Foi realizada uma análise de regressão, o resultado da análise pode ser visualizado na tabela 3.

Verificou-se que a utilização da uréia foi superior as demais fontes estudadas na doses de 145 kg.ha⁻¹ de N, ao nível de 5% de probabilidade, figura 8. Para as demais

doses não houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade. A salinidade pode ter influenciado, pois, durante o experimento variou 1,27 até 4,08 dS.m na água de irrigação. A melhor produtividade em relação a menor dose pode ter sido relacionado com a maior absorção da quantidade de N pela planta, em soluções com menor salinidade, com o aumento da quantidade de adubo, aumentou o também à salinidade da solução visto que adubos utilizados também podem aumentar a salinidade da solução. O índice salino da uréia é 75, sulfato de amônio 69 e nitrato de amônia 105 (Tomé Júnior, 1997). Na acidez titulável a uréia e o nitrato de amônia não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, mas a uréia obteve uma acidez titulável no fruto em 1,47% maior que o sulfato de amônio, que apresenta menor índice salino das fontes estudadas.

Tabela 3. Médias de rendimento da produtividade (PROD) em t.ha⁻¹ para fontes de fertilizantes nitrogenados uréia, nitrato de amônio (NA) e sulfato de amônia (SA) e

FONTE/DOSE	PROD (t.ha ⁻¹)				AT (%)
	145 (kg.ha ⁻¹)	221 (kg.ha ⁻¹)	296 (kg.ha ⁻¹)	441 (kg.ha ⁻¹)	
URÉIA	87,33 Aa	67,42 Aa	63,80 Aa	52,05 Aa	8,28 A
NA	60,38 Ba	57,87 Aa	57,67 Aa	68,90 Aa	8,01 AB
SA	54,55 Ba	57,51 Aa	54,61 Aa	50,68 Aa	6,54 B
CV			17,5		18,9

doses de N por ha⁻¹, e rendimento da acidez titulável (AT) para fontes de fertilizantes nitrogenados.

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna maiúscula e na linha minúscula, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

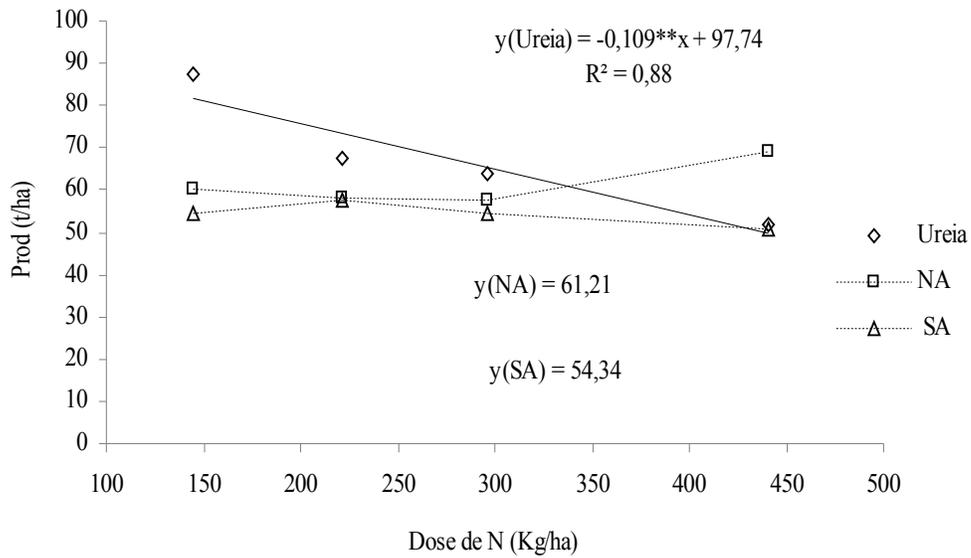


Figura 8. Rendimento da produtividade para fontes de fertilizantes nitrogenados e doses de N em kg.ha⁻¹.

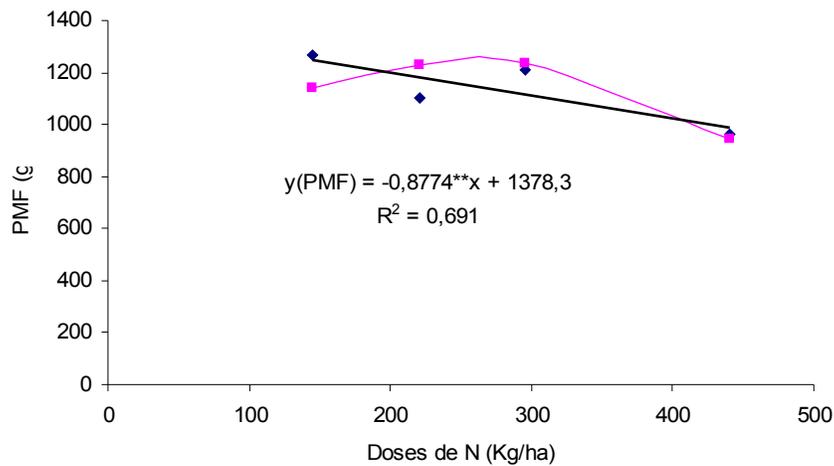


Figura 9. Peso médio do fruto (PMF) do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes doses de N.

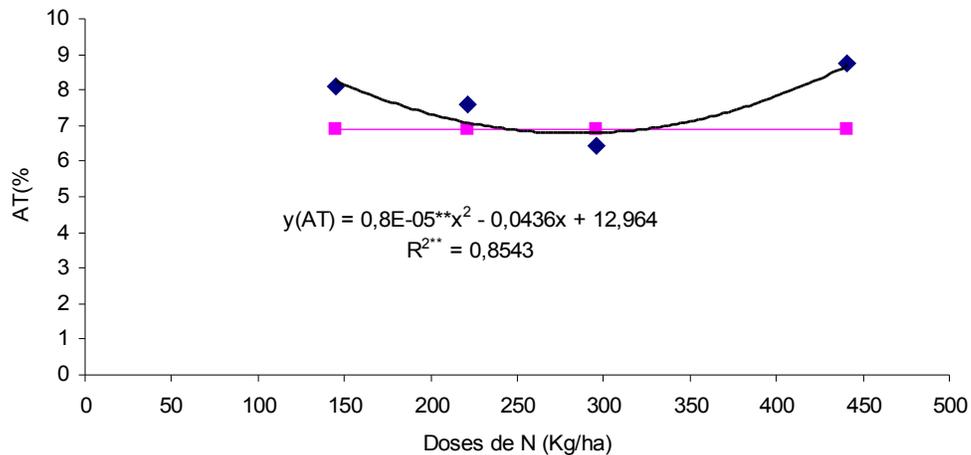


Figura 10. Acidez titulável do fruto do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes doses de N.

4.3 CONCLUSÕES

As fontes de nitrogênio influenciaram na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro, sendo a produtividade, a acidez total e a resistência de polpa foram afetadas pelo diferente tipo de fonte, sobressaindo a uréia;

As doses de nitrogênio influenciaram na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro, sendo que doses entre 145 e 221 kg.ha⁻¹ de N, apresentaram melhor qualidade do fruto e maior produtividade.

4.4 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada. Mossoró.** Universidade Federal do Semi-Árido, Ufersa. 2007. 71 p. (Dissertação Mestrado)
- ALMEIDA, O. A. de. SOUZA, L. F. da S, REINHARDT, D. H., CALDAS, R. C. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431 - 435, 2002.
- ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação do abacaxi.** Cruz das Almas: Embrapa / Mandioca e Fruticultura, 1995, 33 p. (Embrapa Documentos n. 60)
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p
- BRASIL SOBRINHO, M. de O. C.; MELLO, F. de A. F.; HAAG, H. P.; ARZOLLA, S.; OLIVEIRA, E. R. **Competição de adubos nitrogenados no abacaxizeiro (Ananas comosus).** Piracicaba: Esalq, 1962. (Boletim Técnico Científico, 12)
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CHEN, N. J.; CHEN, C. C.; SARADHULDHAT, P.; PAULL, R. E. Pineapple production for quality and postharvest handling. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 115.
- COELHO, R. I.; LOPES, J. C.; CARVALHO, A. J. C. de; AMARAL, J. A. T. do; MATTA, F. de P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro “Jupi” cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701. 2007.

DIAS, M. S. C.; PACHECO, D. D.; RODRIGUES, M. G. V.; SOUZA, R. P. D.; RIBEIRO, D. P.; VELOSO, L. G. F.; GONÇALVES, M. D. L.; FRANCO, A. A. N. Teores foliares de nutrientes do abacaxizeiro “MD-2” em resposta a adubação nitrogenada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 206.

FARIA, D. C. de; CARVALHO, A. J. C. de; COELHO, R. I.; SOARES, L. M. da S.; FORNAZIER, A. Avaliação nutricional do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne em função da adubação nitrogenada e tipos de mudas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 214.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...**45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Característica da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi Pós-Colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 13-27. (Frutas do Brasil, 5)

GUARÇONI, A.; ALVAREZ, V. H.; VENTURA, J. A.; FERREIRA, J. S. J. Qualidade do fruto do abacaxi ‘MD-2’ em resposta à adubação com NPK. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. p. 184. 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/Presidenciabda/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&idpagina=1>. Acesso em: 29 out. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo: IAL, 1985, v.1, p. 533.

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.

PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e Adubação do Abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.33-39, 1998.

PAULA, M. B.; CARVALHO, V. D.; NOGUEIRA, F. D.; SOUZA, L. F. S. 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.; CARVALHO, J. G.de; NOGEURA, F. D.; SILVA, C. R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

PIRES, L. P. M.; SIEBENEICHLER, S. C.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R. C.; SABOYA, R. de C. C.; TEIXEIRA, F. A.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; COSTA, J da L. Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins: região de Pedro Afonso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

REINHARDT, D. H. R.; SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

TOMÉ JÚNIOR, J.B. **Manual de interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.

SABOYA, R. C. C.; SEIBENEICHLER, S. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; PIRES, L. P. M.; SOUZA, L. F. da S.; CALDAS, R. C.; MATOS, A. P. de. Influência de doses de nitrogênio e potássio na qualidade do fruto de abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa. 2007. p. 222.

SIEBENEICHLER, S. C.; GARCIA, R. B. M.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R. C.; SABOYA, R. de C.C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN,, G. C.; CASTRO, D.V. Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins: região de Miranorte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

SOUZA, L. F. da S.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, O. A., Adubação do abacaxizeiro 'Perola' em solo dos tabuleiros costeiros. In: CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.) **Frutas**

do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e resumos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. P.538.

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi Produção**: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 30-34. (Frutas do Brasil, 7)

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 comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 55-159, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

TEIXEIRA, L. A. J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p. 219-224. 2002.

**CAPÍTULO 5 – PRODUÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO
FERTIRRIGADO COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO**

RESUMO

PINHEIRO NETO, Luis Gonzaga. **Produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de potássio.** 2009. 21 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

Os municípios de Mossoró/Assu e o Baixo Jaguaribe, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, têm-se destacado nacional e internacionalmente na fruticultura. O abacaxi é uma das culturas com maior potencial de crescimento na região, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas, embora num sistema de cultivo muito diferente, onde se adota a irrigação com águas de salinidade e alcalinidade altas. O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de potássio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro ‘MD-2’. O trabalho foi realizado de abril de 2006 a dezembro de 2007, na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem, localizada no agropólo Assu – Mossoró. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas duas fontes de potássio (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e as subparcelas as quatro doses de 54%, 82%, 110% e 164% da quantidade de potássio adotada por produtores da região, totalizando 232, 352, 539 e 803 kg de potássio por hectare, respectivamente, com quatro repetições. As variáveis analisadas nos frutos foram os sólidos solúveis, acidez titulável, firmeza de polpa, produtividade e peso médio dos frutos. O sulfato de potássio foi superior na obtenção do peso médio do fruto. As fontes de potássio influenciaram o peso médio dos frutos, onde o sulfato de potássio foi superior. As doses de potássio não alteraram os parâmetros de qualidade estudados.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, Adubação, Nutrição, Qualidade do fruto.

ABSTRACT

PINHEIRO NETO, Luis Gonzaga. **Production and quality of pineapple fertirrigated with differents sources and shots of potassium.** 2009. 21 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2009.

The municipalities of Mossoro/Assu and Low Jaguaribe, the states of Rio Grande do Norte and Ceara, has highlighted the national and internacional market. The pineapple is a crop with the gratest potencial for growth inthe region, attracting the investment of large and medium companies, although a growing system very different from traditionally adopted, which uses the irrigation water of high salinity and alkalinity. . This work aimed to study the effect of different sources and doses of potassium on pineapple ‘MD-2’ production and fruit quality. This work was carried out between april 2006 and dezember 2007, in New California Farm, belonging by Nolem Company located in Agropolo Mossor/Assu. The experimental design was completely randomized blocks, with a split plot arrange being 2 plots of potassium sources (chloride sulphate and potassium sulphate) and sub-plots the 4 doses of 54, 82, 110 e 164% of the amount of potassium used by producers in the region, totaling 232,2, 352,6, 539,0 e 803,6 kg of potassium for hectare, respectively, with 4 replications. The variables were analyzed in fruits were the soluble solids, acidity, firmness of pulp yield and average fruit weight. The potassium sulphate was higher in obtaining the average weight of the fruit. The source of potassium influenced of average fruit weight, highlighting the potassium sulphate. The doses of potassium did not affect the parameters of quality studied.

Key words: *Ananas comosus*, Fertilization; Nutrition, Fruit quality

5. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia, por causa do grande consumo interno, o país ocupa apenas a 15ª posição no quadro das exportações e apenas 2% do total produzido é exportado (CORRÊA et al., 2008). O país é o maior produtor mundial de abacaxi, sendo responsável por 13,4% do total anual produzido entre os anos de 2001 a 2006 (IBGE, 2007). Os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia lideram a produção desta fruta, enquanto que o Rio Grande do Norte e o Ceará são os principais exportadores.

A região de Mossoró/Assu e no Baixo Jaguaribe, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, têm-se destacado nacional e internacionalmente na produção de frutas. O abacaxi é uma das culturas com potencial de crescimento, já atraindo o investimento de grandes e médias empresas. A utilização de novas tecnologias na cultura como a irrigação e a fertirrigação, trazem vantagens para o produtor da região semiárida. Apesar de ser tradicionalmente agrícola, ainda não foram realizados trabalhos com a cultura do abacaxi, utilizando plantio totalmente irrigado e fertirrigado.

A qualidade dos frutos produzidos, a oferta constante no mercado e a obtenção de frutos com tamanho padronizado são fatores imprescindíveis para o crescimento da cultura na região. Como também o cultivo da variedade “MD-2”, descendente de híbridos da variedade “Smooth cayene”. Essa variedade apresenta menor teor de acidez, brix elevado, formato cilíndrico mais uniforme e polpa amarelada, razão pela qual têm atraído interesses para a exportação (MORGAN; THOMPSON, 2000).

O potássio, presente nas plantas como o cátion K^+ desempenha um importante papel na regulação do potencial osmótico das células vegetais. Ele também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2004). No abacaxizeiro o nutriente com maior extração é o potássio, seguido do nitrogênio (MALAVOLTA, 1982; PAULA et al.; 1998; SOUZA, 1999). As principais fontes de

potássio utilizada na agricultura são: o cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K₂SO₄) e nitrato de potássio (KNO₃) (SOUZA, 2000).

Paula e outros (1991) observaram que a adubação potássica promoveu aumentos na produção nas doses de 720 e 936 kg ha⁻¹ de K₂O, na presença e ausência de calagem, respectivamente. No Tocantins, com doses variando de 40 a 760 kg ha⁻¹ de K, a dose de 560 kg ha⁻¹ de K, resultou o melhor peso médio dos frutos de 1,62 kg e a produtividade de 38,8 t ha⁻¹ e foi observado que quanto maior a dosagem da adubação maior é o percentual de frutos maiores que 1,5 kg (PIRES et al., 2008).

Com a adição de potássio, na forma de cloreto de potássio, o diâmetro e comprimento do fruto aumentaram com as doses, e a acidez do fruto decresceu linearmente (SOUZA et al., 2006; VELOSO et al., 2001). Com a elevação das doses da adubação NPK, os teores de brix e acidez titulável aumentaram, enquanto a relação brix/acidez apresentou redução (COELHO et al., 2007). Siebeneichler e outros (2008) observaram que as características qualitativas do fruto do abacaxizeiro, sólidos solúveis e acidez, não foram influenciadas pelas doses de K aplicados.

Avaliando o efeito das doses e fontes (cloreto e sulfato de potássio) de K na qualidade pós-colheita do abacaxi, Quaggio e outros (2007) observaram que os sólidos solúveis variaram significativamente em função das doses, mas não houve diferenças entre as fontes. A firmeza dos frutos diminui ao longo do armazenamento e que a acidez aumenta em resposta à aplicação de K, especialmente o KCl, diminuindo a relação entre SS e AT.

O excesso de K acarreta a formação de frutos ácidos, com miolo muito desenvolvido, polpa pálida e enrijecida, enquanto que, na deficiência desse nutriente, a maturação do fruto é tardia e incompleta, ficando sua parte superior sem amadurecer. Os efeitos de fontes e níveis crescentes de potássio nos teores de acidez e dos frutos têm sido demonstrados por vários autores. (GONÇALVES; CARVALHO, 2000)

O presente trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes fontes e doses de potássio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro “MD-2”.

5.1 MATERIAL E MÉTODOS

5.1.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado no período de abril de 2006 a dezembro de 2007 na Fazenda Nova Califórnia, pertencente à Empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora, localizada no agropolo Assu - Mossoró no Km 36 da BR 304. As coordenadas geográficas da propriedade são: Latititude 04° 55' 07,9'' S e longitude 37° 20' 55,5'' O e 15 m de altitude.

O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo BSw^h, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa, situado nas áreas de formação do grupo Barreira. . O resultado da análise química da água utilizada na irrigação do experimento, pode ser visualizada no quadro 1.

Quadro 1. Análise da química da água de irrigação.

Características químicas da água							
CE	Ca	Mg	Ca + Mg	Na	Cl	K	HCO ₃
dS.m ⁻¹							
2,47	12,35	5,47	17,82	6,87	17,72	0,15	6,97

Fonte: Alencar, 2007.

5.1.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área do total experimento foi de 360 m² incluindo a bordadura, sendo 7,2 m de largura com 50 de comprimento, de área útil, sendo que a parte da aplicação de potássio possuía 8 fileiras (Figura 1). As parcelas constituíram-se de fileiras duplas de

12 m de comprimento para cada tratamento, sendo 10 m utilizados como área útil da parcela para medir a produção e os outros 2 m restantes para área de avaliação destrutível da parcela, para avaliar as características de crescimento da planta.

O delineamento utilizado foi por blocos casualizados completos com parcelas subdivididas, sendo as parcelas 2 fontes de potássio (cloreto e sulfato de potássio) e as subparcelas as 4 doses de e 54, 82, 110 e 164% da quantidade de potássio, compreendendo 232, 353, 539 e 803 kg de K.ha⁻¹, respectivamente, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais. As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa Sisvar da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

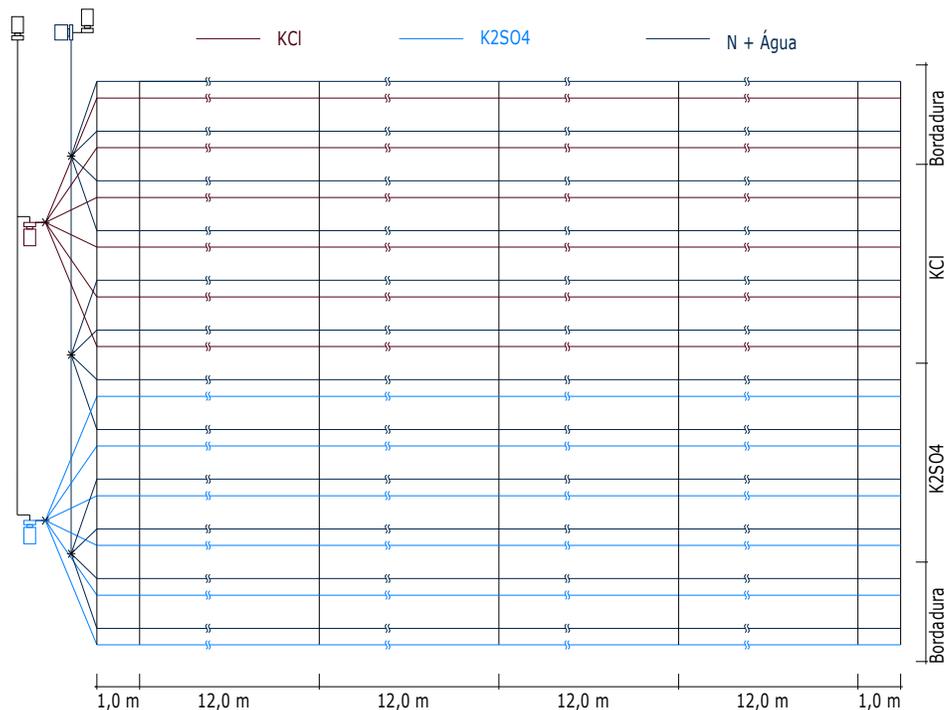


Figura 1. Esquema do sistema de irrigação para aplicação dos tratamentos.

5.1.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Na área experimental foi localizada ao lado da área do plantio comercial da propriedade, em uma área ainda não utilizada no plantio do abacaxi. No preparo do solo foi realizada uma aração e uma gradagem e depois foi retirada uma amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, para realização de análise de fertilidade no laboratório de solos da Ufersa, o resultado no quadro 2, seguido do sulcamento no espaçamento de 0,90 m. Foi realizada uma adubação de fundação com a aplicação de matéria orgânica, com aplicação de 2 L de composto orgânico por metro linear, e levantado camaleão de plantio.

Quadro 2. Análise da fertilidade do solo na área de plantio.

PH	Características químicas					
Água	Ca	Mg	K	Na	Al	P
	----- cmol _c .dm ⁻³ -----					Mg.dm ⁻³
7,6	6,00	1,35	0,23	0,06	0,00	146,06

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, que segundo Almeida e outros (2002), é o mais utilizado para a cultura do abacaxi e com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além de aplicar fertilizantes e defensivos agrícolas via água de irrigação.

O experimento foi instalado em março de 2006 e depois foi testado para correções de vazamentos e outras imperfeições. As linhas de irrigação foram constituídas por tubos de polietileno flexível, com os emissores espaçados na linha de 0,40 m e vazão de 1,60 L.h⁻¹ e outras linhas com emissores com 0,75 m de espaçamento e vazão 2,0 L.h⁻¹ totalizando 4 e 2,65 L.m⁻¹ linear de vazão nominal por linha de irrigação, respectivamente. Para se obter uma vazão linear possível para aplicação das doses de nutrientes requeridos, foi realizada uma combinação das linhas de irrigação, colocando-se em linhas duplas, as dos gotejadores de vazão 1,60 L.h⁻¹ e

triplos de 2,0 L.h⁻¹. Totalizando uma vazão final nominal de aproximadamente 8 L.m⁻¹ linear, em cada linha de plantio (Figura 2).



Figura 2. Instalação do sistema de irrigação.

As irrigações foram realizadas, de acordo com manejo do plantio comercial executado pela empresa, na fase inicial aplicou-se com 30 min de irrigação chegando a 2 h no final do cultivo. Este manejo foi realizado empiricamente de modo a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo, pois segundo Almeida (1995), ainda são poucas as informações sobre a irrigação desta cultura no país, e o mesmo autor alerta sobre as necessidades de maiores estudos sobre o tema, principalmente para a Região Nordeste.

5.1.4 PLANTIO E TRATOS CULTURAIS DO EXPERIMENTO

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo rebentão, segundo a classificação de Reinhardt e Souza (2000) (Figura 3), da cultivar “MD-2”, também conhecida como “Gold”. No preparo das mudas, utilizou-se um tratamento com acaricida (Abamectina) e os fungicidas (Mancozebe + Metalaxil-M) e (Clorotalonil + Metalaxil-M), para prevenção das principais pragas da cultura. O espaçamento utilizado no plantio foi de fileiras duplas de 0,6 x 0,3 x 0,25 m, totalizando uma

densidade de plantio de 88.889 plantas.ha⁻¹. O plantio foi iniciado no dia 10 de abril de 2006 e finalizado no dia 5 de maio do mesmo ano.



Figura 3. Mudas do tipo rebentão preparadas para receber o tratamento fitossanitário.

Todos os tratos culturais foram realizados pela empresa, de acordo com seu manejo diário, conforme a exigência da cultura. Durante o trabalho realizou-se capinas e pulverizações (Figura 4).



Figura 4 – Pulverização realizada via motorizadas.

A adubação de cobertura semelhante em todos os tratamentos, sendo realizada via fertirrigação com a bomba injetora de fertilizante “WP-10” e foliar mecanizada. Os outros nutrientes essenciais da cultura foram aplicados de forma igual para todos os tratamentos, de acordo com a análise de solo e necessidade da planta, como também de

acordo com as quantidades aplicadas pelo produtor. A fonte comum de N utilizada no experimento foi o nitrato de amônia. Os adubos foram aplicados duas vezes por semana, sendo dias de terça e sexta, conforme os tratamentos, as segundas e quintas para aplicação a adubação comum a todo o experimento.

A adubação de cobertura foi realizada semanalmente no experimento. Foram aplicados micronutrientes com os produtos CAB 2, via aplicação foliar, e também de acordo com a rotina da propriedade, foram aplicados, via fertirrigação, os produtos: fosfato monoamônico MAP (23 aplicações durante o ciclo totalizando $138 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); sulfato de magnésio (18 aplicações durante o experimento totalizando $180 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e os ácidos fosfórico e ácido nítrico (21 aplicações durante o experimento totalizando $84 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), de cada ácido.

Os adubos utilizados nos tratamentos foram pesados em balança digital e separados em sacos plásticos (Figura 5), sendo aplicados, via fertirrigação, duas vezes por semana, conforme os tratamentos.



Figura 5. Separação e peso dos adubos para os tratamentos.

5.1.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O abacaxi foi cultivado por um período de 18 meses. Depois os frutos foram colhidos, com 615 DAP, já com a coloração de casca amarelada no estágio de maturação M3, é aquele que compreende as frutas denominadas maduras, isto é, apresentando casca com a cor amarelo-alaranjada em mais da metade da altura do fruto, para as análises das características de produção e qualidade. Em cada parcela foram relacionados 3 frutos (Figura 6) para as análises de qualidade e produção, no laboratório de pós-colheita da Ufersa.



Figura 6. Colheita dos frutos realizada no experimento.

Quando os caracteres de produção as parcelas foram avaliadas quanto o peso médio dos frutos e produção/produktividade. Em cada parcela na área útil, foi realizada uma colheita dos frutos, sendo pesados e contados para estimativa da produtividade. Para peso médio dos frutos foram utilizados 3 frutos colhidos, pesados em balança digital e sua média de peso foi calculada. A produtividade foi estimada a partir do número de frutos médios por hectare e o peso médio dos frutos.

No laboratório de pós-colheita foram realizadas as análises de qualidade sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e firmeza de polpa (FP) (Figura 7).

O conteúdo de SS foi determinado por leitura em refratômetro digital Atago, modelo PR – 100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de

temperatura, tomando duas gotas do filtrado após homogeneização de polpa em liquidificador doméstico e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C conforme AOAC (1992). Os resultados foram expressos em °Brix.

A acidez titulável foi determinada usando-se a amostra do abacaxi triturado em liquidificador doméstico. No erlenmeyer, adicionou-se 50 mL de água destilada e três gotas de fenolftaleína alcoólica a 1,0% a 10 mL da amostra de abacaxí. Em seguida procedeu-se a titulação com solução de NaOH a 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A firmeza da polpa foi determinada pela resistência à penetração utilizando-se penetrômetro manual McCormick modelo FT 327, com valor máximo de leitura 30 lb.pol⁻² e haste de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. As leituras foram distribuídas uniformemente na região mediana do fruto depois de retirada da casca. Foram realizadas 3 leituras por fruto. Os resultados foram obtidos em lb.pol⁻² e convertidos para Newton (N), multiplicando pelo fator 4,45.



Figura 7. Análises pós-colheita dos frutos.

5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das análises de peso médio do fruto (PMF) em g, produtividade (PROD) em t.ha⁻¹, acidez total (AT) em % de ácido cítrico, sólidos solúveis (SS) em °brix e firmeza de polpa (FP) em Newton (N), relacionados com fontes de potássio cloreto de potássio (KCl) e sulfato de potássio (K₂SO₄). Podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de peso médio do fruto (PMF), produtividade (PROD), acidez total (AT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP), relacionados com fontes de potássio cloreto de potássio (KCl) e sulfato de potássio (K₂SO₄).

FONTES	PMF (g)	PROD (t.ha ⁻¹)	AT (%)	SS (°brix)	FP (N)
KCl	1.279,7 b	61,2 a	6,6 a	15,3 a	8,1 a
K ₂ SO ₄	1.330,8 a	56,0 a	7,1 a	16,2 a	7,7 a
CV (%)	2,02	28,33	24,37	14,26	21,36

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Os valores de produtividade, acidez total, sólidos solúveis e resistência de polpa não apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Não foi mostrando nenhuma tendência a superioridade de umas das fontes, nas variáveis estudadas, entretanto o sulfato de potássio produziu frutos com peso médio superior, o qual elevou o seu valor em 4%, estando de acordo com Paula e outros (1985). Apesar de a literatura relatar o efeito prejudicial do cloro para as culturas (PAULA et al., 1985) este efeito não foi observado, nas variáveis de qualidade. A alta salinidade e quantidade de cálcio na água, pode ter afetado a absorção dos nutrientes pela planta, a salinidade variou 1,27 até 4,08 dS.m⁻¹ segundo Alencar (2007). Paula e outros (1985); Quaggio et al. (2007), que afirmam que os cloretos aumentam a acidez, resultados contrários aos do experimento que não foi observado diferenças entre as fontes.

Na tabela 2 são encontrados os valores das análises de peso médio do fruto (PMF) em g, produtividade (PROD) em t.ha⁻¹, acidez total (AT) em % de ácido cítrico, sólidos solúveis (SS) em °brix e firmeza de polpa (FP) em Newton (N), relacionados com as diferentes dosagens de potássio na cultura do abacaxi.

Tabela 2. Valores de peso médio do fruto (PMF), produtividade (PROD), acidez total (AT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP), relacionados com doses de 232, 353, 539 e 803 kg de K por ha⁻¹.

DOSE (kg.ha ⁻¹)	PMF (g)	PROD (t.ha ⁻¹)	AT (%)	SS (°brix)	FP (N)
232	1.295,9 a	55,7 a	7,1 a	14,9 a	8,9 a
353	1.458,7 a	59,7 a	6,2 a	15,7 a	7,5 a
539	1.333,7 a	57,6 a	6,6 a	16,4 a	7,5 a
803	1.132,7 a	61,5 a	7,4 a	16,0 a	7,9 a
CV (%)	18,32	21,04	21,04	11,94	14,92

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Nas variáveis estudadas não foram observadas diferenças estatísticas para as diferentes doses estudadas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Entretanto, observou-se que na variável peso médio do fruto o valor médio observado foi de 1305 g, maior valor observado de 1.458,7 kg foi obtido na dose de 353 kg.ha⁻¹ de potássio, esse resultado é semelhante ao encontrado por Siebeneichler e outros (2008), que também não obteve diferenças estatísticas entre as doses de potássio. Resultados contrários aos de (Pires et al., 2008; Spironello et al., 2004) que observaram que o tamanho do fruto aumenta em função das doses de K. Foi realizada uma análise de regressão dos dados de peso médio dos frutos (figura 8) mostrando que existe uma interação entre o peso médio do fruto e as doses de K aplicadas, e que a partir da dose de 353 kg.ha⁻¹ os valores de PMF começam a diminuir. Peso do fruto semelhante de 1.340 g obteve Guarçoni e outros (2007), com a cultivar “MD-2” com dose de 570,13 kg ha⁻¹ de K. Mas apesar das doses altas de K, a grande maioria dos frutos, ficou variando entre o tamanho de médio a pequeno.

Estatisticamente não foi observada nenhuma tendência de crescimento da produtividade com o aumento das doses, apesar da dose de 830 kg.ha⁻¹ de K foi 5,8 t.ha⁻¹ superior a menor dose, não houve diferenças ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Resultados semelhantes de aumento de doses, e maior produtividade foram encontrados por (Paula et al., 1991; Teixeira et al., 2002; Veloso et al. 2001).

Nos parâmetros de qualidade do fruto (AT, SS e FP) não foi observada nenhuma diferença entre o efeito das doses de potássio, Coelho e outros. (2007) trabalhando com a variedade “Jupi” obtiveram valor de sólidos solúveis 16,18 °brix, próximo ao 15,75 °brix, encontrado no presente trabalho. Contrariando os resultados obtidos por Spironello e outros (2004); Soares e outros. (2002), que afirmaram que a doses diferentes de potássio influenciam na qualidade do fruto.

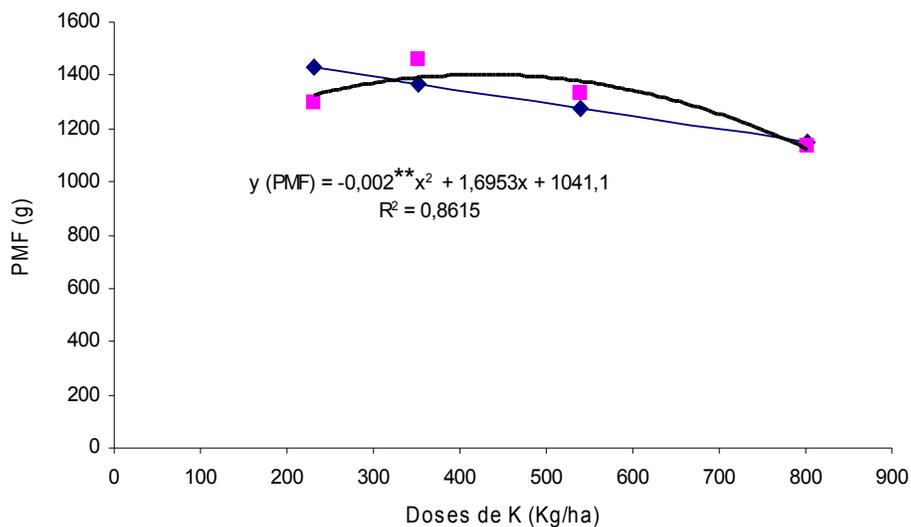


Figura 8. Peso médio do fruto (PMF) do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes doses de K.

5.3 CONCLUSÕES

As fontes de K não influenciaram a de produtividade, acidez, sólidos solúveis e firmeza de polpa, exceto para obtenção do peso médio do fruto, onde o sulfato de potássio foi superior;

As doses de potássio não influenciaram nos fatores produtivos e qualitativos estudados.

5.4 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. D. **Monitoramento da qualidade da água de poços no calcário jandaíra e restrições na agricultura irrigada. Mossoró.** Universidade Federal do Semi-Árido, Ufersa. 2007. 71 p. (Dissertação Mestrado)
- ALMEIDA, O. A. de, SOUZA, L. F. da S, REINHARDT, D. H., CALDAS, R. C. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431 - 435, 2002.
- ALMEIDA, O. A. de. Irrigação do abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa / Mandioca e Fruticultura, 1995, 33 p. (Embrapa Documentos n. 60)
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- COELHO, R. I.; LOPES, J. C.; CARVALHO, A. J. C. de; AMARAL, J. A. T. do; MATTA, F. de P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro 'Jupi' cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701. 2007.
- CORRÊA, S.; DAIANI, S. da; SANTOS, C.; LINDEMANN, C.; REETZ, E. R.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, 2008. 136 p. (Gazeta Santa Cruz).
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria.** UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Característica da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi Pós-Colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 13-27. (Frutas do Brasil, 5)

GUARÇONI, A.; ALVAREZ, V. H.; VENTURA, J. A.; FERREIRA, J. S. J. Correlações entre características da folha D, no momento da indução floral, e características do fruto do abacaxi MD-2. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/Presidenciabda/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&idpagina=1>. Acesso em: 29 out. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985, v.1, p. 533.

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.

MORGAN, T.; THOMPSON, T. Del monte mixes and matches Costa Rican products. **Americafruit**, v.3, p. 45-47.2000.

PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e Adubação do Abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.33-39, 1998.

PAULA, M. B.; CARVALHO, V. D.; NOGUEIRA, F. D.; SOUZA, L. F. S. 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.; CARVALHO, J. G.de; NOGUEIRA, F. D.; SILVA, C. R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

PIRES, L. P. M.; SIEBENEICHLER, S. C.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R. C.; SABOYA, R. de C. C.; TEIXEIRA, F. A.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; COSTA, J da L. Adubação nitrogenada e potássica na produção do

abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins: região de Pedro Afonso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; CANTARELLA, H.; MELLIS, E. V. Post-harvest behaviour of pineapple affected by sources and rates of potassium. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. 2007. p. 282.

REINHARDT, D. H. R.; SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.) **Abacaxi produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 9. (Frutas do Brasil, 7)

SIEBENEICHLER, S. C.; GARCIA, R. B. M.; SOUZA, L. F. da S.; MATOS, A. P. de; CALDAS, R.C.; SABOYA, R. de C.C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; CASTRO, D. V. Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins: região de Miranorte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. CD-ROM.

SOARES, A. G.; BOTREL, N.; TRUGO, L. C.; SOUZA, L. F. da S.; MEDINA, V. M. Avaliação da qualidade e do potencial de armazenamento refrigerado de abacaxi cultivados com diferentes concentrações e formas de aplicação de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

SOUZA, L. F. da S.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, O. A., Adubação do abacaxizeiro 'Perola' em solo dos tabuleiros costeiros. In: CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.) Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e resumos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. P.538.

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi Produção**: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 30-34. (Frutas do Brasil, 7)

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 comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 55-159, 2004.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

TEIXEIRA, L. A. J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p. 219-224. 2002.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. Response of pineapple to nitrogen, potassium and limestone in a yellow latosol in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 396-402, 2001.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)