



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Fontes e doses de nitrogênio antes e após a indução floral em abacaxi cv. Smooth Cayenne, na região noroeste do estado de São Paulo

Leandro Spegiorin Marques

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Andreotti

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP

setembro/2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

M357f

Marques, Leandro Spegiorin.

Fontes e doses de nitrogênio antes e após a indução floral em abacaxi cv. Smooth Cayenne, na região noroeste do estado de São Paulo / Leandro Spegiorin Marques. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2010
69 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2010

Orientador: Marcelo Andreotti

1. Uréia como fertilizante. 2. Sulfato de amônio. 3. Nitrato de amônio.
4. Massa de frutos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Fontes e doses de nitrogênio antes e após a indução floral em abacaxi cv. Smooth Cayenne, na região noroeste do estado de São Paulo

AUTOR: LEANDRO SPEGIORIN MARQUES

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ALOISIO COSTA SAMPAIO

Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru

Data da realização: 20 de agosto de 2010.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz Carlos e Hermínia e meus irmãos Juliano e Amanda, pelas alegrias e principalmente pelas dificuldades, pois, com certeza elas serão muito proveitosas para todos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que mesmo sabendo da minha ignorância e orgulho depositou em mim uma nova oportunidade de aprimoramento moral e intelectual;

Ao Prof. Dr. Marcelo Andreotti, pela orientação, empenho, amizade e, sobretudo muita confiança durante todo o desenvolvimento do meu mestrado;

Ao Prof. Dr. Salatiér Buzetti por também ter acreditado em mim;

Ao Prof. Dr. Pedro César dos Santos, pela orientação e ensinamentos durante a minha graduação;

A Prof. Dra. Aparecida Conceição Boliani, Prof. Dra. Jacira dos Santos Isepon e Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa, pelos ensinamentos e explicações principalmente sobre a cultura do abacaxi;

A todos os outros professores da FE/Unesp – Campus de Ilha Solteira dos Departamentos de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos; Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia; Biologia e Zootecnia que também contribuíram para o meu aprendizado;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo auxílio financeiro concedido;

A todos os funcionários da FE/Unesp – Campus de Ilha Solteira, sendo em especial: Valdecir Aves de Souza e José Hernandes Marangoni Corrêa (técnicos do laboratório de Biotecnologia), Carlinhos e João (técnicos do laboratório de fertilidade do solo) e Delcir Sambugari e Tião Carreiro (funcionários da fazenda da Unesp) pelo auxílio durante a condução e análise do experimento;

Aos colegas de faculdade, Amanda Hernandez, Ana Eliza da Silva Lima, Cássia Maria de Paula Garcia, Carolina dos Santos Batista Bonini, Carlos Madureira Barbosa, Cristiano Magalhães Pariz, Flavio Hiroshi Kaneko, Joel Roberto Vasco, Juçara Aparecida André, Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho,

Pedro Renan Ferreira Picoli, Rosana Sanae Onodera e Samuel Ferrari, pela troca de informações e amizade;

À todas as outras pessoas que contribuíram direta e indiretamente na minha formação acadêmica.

Nos compromissos do trabalho

Nunca se envergonhe, nem se lamente de servir.

Enriquecer o trabalho profissional, adquirindo conhecimentos novos, é simples dever.

Colabore com as chefias através da obrigação retamente cumprida, sem mobilizar expedientes de adulação.

Em hipótese alguma diminuir ou desvalorizar o esforço dos colegas.

Jamais fingir enfermidades ou acidentes, principalmente no intuito de se beneficiar das leis de proteção ou do amparo das instituições securitárias, porque a vida costuma cobrar caro semelhantes mentiras.

Nunca atribua unicamente a você o sucesso dessas ou daquela tarefa, compreendendo que em todo trabalho há que considerar o espírito de equipe.

Sabotar o trabalho será sempre deteriorar o nosso próprio interesse.

Aceitar a desordem ou estimulá-la é patrocinar o próprio desequilíbrio.

Você possui inúmeros recursos de promover-se ou de melhorar a própria área de ação, sem recorrer a desrespeito, perturbação, azedume ou rebeldia.

Em matéria de remuneração, recorde: quem trabalha deve receber, mas igualmente quem recebe deve trabalhar.

Francisco Cândido Xavier

Livro: Sinal Verde

**Fontes e doses de nitrogênio antes e após a indução floral em abacaxi cv.
Smooth Cayenne, na região noroeste do estado de São Paulo.**

Resumo – O abacaxizeiro é classificado como uma cultura exigente em fertilidade do solo, sendo o N o nutriente mais importante para o desenvolvimento da planta e aumento do tamanho e massa dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente e qualitativamente os frutos de abacaxi cv. Smooth Cayenne na região noroeste do estado de São Paulo, utilizando fontes e doses de N, aplicado antes e após a indução do florescimento, em solo corrigido quanto ao teor de potássio. O trabalho foi conduzido na Fazenda Água Limpa, no município de Guaraçai-SP, em um solo Latossolo Vermelho-Amarelo. As mudas foram plantadas em sulcos na superfície do solo, no dia 17/03/2009, com espaçamento de 1,10m entrelinhas, 0,40m entre fileiras e 0,40m entre plantas, com densidade aproximada de 33.000 plantas ha⁻¹, sendo cada parcela composta por quatro fileiras duplas com 56 plantas/parcela no total. A indução floral foi realizada em duas épocas, em virtude da pouca porcentagem de plantas induzidas na primeira, ou seja, nos dias 21/02/2009 e 05/05/2009, com as respectivas colheitas dos frutos realizada nos dias 12/09/2009 (203 dias após a indução) e 27/11/2009 (206 dias após a indução). As avaliações realizadas foram duas análises nutricionais da folha “D”, uma antes e outra após a indução floral, e duas análises dos frutos, devido à realização de duas colheitas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao caso com quatro repetições, em esquema fatorial 3x5 (para 1ª análise foliar sem efeito de época) e 2x3x4 (para a 2ª análise da folha e as duas análises dos frutos), sendo composto por duas épocas de aplicação de N: toda a dose aplicada no dia 06/10/2008 (antes da indução floral) ou toda no dia 12/06/2009 (após a indução floral), 3 fontes de N, sulfato de amônio, uréia e nitrato de amônio, e quatro doses de N (7,5; 15; 22,5 e 30 g planta⁻¹). A aplicação do sulfato de amônio proporcionou maiores teores de N e S nas folhas de abacaxi antes e após a indução floral. Para os frutos colhidos no dia 03/09/2009, a aplicação do nitrato de amônio aumentou as dimensões dos frutos, no entanto aumentou a acidez e diminuiu o IM. Já para os frutos colhidos no dia 27/11/2009, as fontes sulfato e nitrato de amônio aumentaram a produtividade. A aplicação do N antes da indução floral proporcionou frutos com maiores dimensões e melhor qualidade nas duas épocas de indução floral, e aumentou a produtividade para os frutos provindos da 2ª indução floral. As doses de N aplicadas antes da indução floral do abacaxi proporcionaram incrementos lineares dos teores de N foliares, contudo, por efeito diluição reduziram os teores de P, K, Ca e Mg. Para os frutos colhidos no

dia 03/09/2009, o incremento das doses de N, aumentou de maneira linear os teores de SS, contudo para os frutos colhidos no dia 27/11/2009, o incremento das doses de N aplicados após a indução floral, diminuíram de maneira linear a produtividade de frutos de abacaxi 'Smooth Cayenne'.

Palavras-chave: Uréia. Sulfato de amônio. Nitrato de amônio. Massa de frutos.

Sources and doses of nitrogen before and after the flowering induction in pineapple cv. Smooth cayenne, in the northwest area of São Paulo State.

Abstract – Pineapple plant is demanding in fertility of soil, and N is the most important nutrient for the development of plant and increase of size and mass of fruits. The objective of this work was to evaluate quantity and quality of fruits of pineapple cv. *Smooth cayenne* in the northwest area of São Paulo State, using sources and doses of N, applied before and after the flowering induction, in soil fertilized with potassium. The work was conducted at Água Limpa farm, in Guaraçai-SP, in a Red-yellow Latosol. The seedlings were planted in furrows at soil surface, in 03/17/2009, with spacing of 1.10m between double lines, 0.40m between single lines and 0.40m among plants, with approximate density of 33,000 plants ha⁻¹, being each plot composed of four double lines with 56 plants/plot in the total. The flowering induction was accomplished in two times, due to little percentage of plants induced in the first time, in other words, in 02/21/2009 and 05/05/2009, with the respective crops of the fruits accomplished in 09/12/2009 (203 days after the induction) and 11/27/2009 (206 days after the induction). The evaluations were: two nutritional analyses in "D" leaf, one before and other after the flowering induction, and two analyses of fruits, due to the accomplishment of two crops. A randomized block design with four repetitions in a factorial scheme 3x5 (for 1st leaf analysis without time effect) and 2x3x4 (for 2nd leaf analysis and two fruit analyses), being composed by two times of N application: the total dose accomplished in 10/06/2008 (before the floral induction) or total dose in 06/12/2009 (after the floral induction), 3 sources of N, ammonium sulfate, urea and ammonium nitrate, and four N doses (7.5; 15; 22.5 and 30 g plant⁻¹) was used. Ammonium sulfate provided higher leaf N and S content as applied on pineapple plant before or after the floral induction. For the fruits harvested in 09/03/2009, the application of ammonium nitrate increased the dimensions of fruits; however, it increased the acidity and reduced the IM. Already, for the fruits harvested in 11/27/2009, the sources ammonium sulfate and ammonium nitrate increased the productivity. The application of N before the floral induction provided fruits with larger dimensions and better quality in the two times of floral induction, and it increased the productivity for the fruits from 2nd floral induction. Nitrogen doses applied before floral induction provided lineal increments on leaf N content; however, by dilution effect, they reduced the P, K, Ca and Mg content. For the fruits harvested in 09/03/2009, the increment on N doses, increased in a lineal way the SS content; however, for the fruits harvested in 11/27/2009, the increment on N doses applied after the

floral induction decreased in a lineal way the productivity of pineapple fruits 'Smooth Cayenne'.

Key-word: Urea. Ammonium sulfate. Ammonium nitrate. Mass of fruits.

Lista de Ilustrações

	Página
Figura 1 – Tratos culturais com as suas respectivas datas de realização, dados de precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) durante a condução do experimento. Guaraçai, 2008 e 2009.....	31
Foto 1 – Área experimental com a cultura do abacaxi com aproximadamente 1 ano de idade, após a 1ª adubação e 1ª indução floral (10/04/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	67
Foto 2 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia (03/09/2009), após a 2ª adubação e 2ª indução floral, mostrando frutos empapelados colhidos na 1ª colheita, e frutos sendo formados colhidos na 2ª colheita. Guaraçai – SP, 2009.....	67
Foto 3 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia (10/11/2009), próximo a 2ª colheita, mostrando a maior quantidade de frutos colhidos nesta época. Guaraçai – SP, 2009.....	68
Foto 4 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia da 2ª colheita (27/11/2009), mostrando os frutos colhidos dentro sacos plásticos. Guaraçai – SP, 2009.....	68
Foto 5 – Frutos colhidos dentro de sacos plásticos previamente identificados com o número da parcela (27/11/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	69

Lista de Tabelas

	Página
Tabela 1. Análise química do solo na camada de 0 a 0,20m em Guaraçaí-SP, 2008.....	29
Tabela 2 – Esquema dos tratamentos utilizados no trabalho. Guaraçaí – SP, 2008.....	34
Tabela 3 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes aos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S na 1ª época de análise da folha ‘D’ (antes da indução floral) do abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	36
Tabela 4 – Desdobramento da interação fontes e doses de N para o teor foliar de Ca na 1ª época de análise da folha ‘D’ (antes da indução floral) do abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	37
Tabela 5 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes aos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	39
Tabela 6 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses para o teor foliar de N na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	40
Tabela 7 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses para o teor foliar de Ca na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	40
Tabela 8 – Desdobramento da interação fontes e épocas de aplicação do N para teor foliar de Mg na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	41
Tabela 9 – Desdobramento da interação doses e épocas de aplicação do N para o teor foliar de Mg na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	41
Tabela 10 – Desdobramento da interação fontes e doses de N para o teor foliar de S na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçaí – SP, 2009.....	42

Tabela 11 – Médias e Teste de Tukey referentes ao nº de plantas induzidas, comprimento do fruto sem coroa (CFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC) e diâmetro médio dos frutos (DF) na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai, 2009.....	44
Tabela 12 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses de N para o comprimento do fruto com coroa (CFCC), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	46
Tabela 13 – Desdobramento da interação entre fontes e doses de N para o diâmetro médio dos frutos (DF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	46
Tabela 14 – Desdobramento da interação entre fontes e épocas de aplicação do N para o diâmetro médio dos frutos (DF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	47
Tabela 15 – Médias e teste de Tukey referentes ao nº de plantas induzidas, comprimento do fruto sem coroa (CFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), diâmetro médio dos frutos (DF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	48
Tabela 16 – Desdobramento da interação de fontes e doses de N para o comprimento do fruto com coroa (CFCC), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	49
Tabela 17 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes aos teores de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), e índice de maturação (IM), massa média de frutos (MMF) e produtividade de frutos (PF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	50
Tabela 18 – Desdobramento da interação entre fontes e épocas de aplicação do N para o teor de sólidos solúveis (SS), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	51
Tabela 19 – Desdobramento da interação entre fontes e doses de N para o teor de acidez titulável (AT), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	51

Tabela 20 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses de N para o índice de maturação (IM), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	52
Tabela 21 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes ao teor de sólidos solúveis (SS), teor de acidez titulável (AT), índice de maturação (IM), massa média de frutos (MMF) e produtividade de frutos (PF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	53
Tabela 22 – Desdobramento da interação entre épocas e doses de N para a produtividade de frutos (PF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçai – SP, 2009.....	55

Sumário

	Página
1. Introdução.....	17
2. Revisão Bibliográfica.....	19
2.1 Aspectos gerais e importância econômica da cultura do abacaxi.....	19
2.2 Fisiologia da planta.....	20
2.2.1 Período vegetativo.....	20
2.2.2 Período reprodutivo.....	21
2.2.3 Período propagativo.....	23
2.3 Nutrição e adubação do abacaxizeiro.....	25
2.4 O N no abacaxizeiro.....	26
3. Material e Métodos.....	30
3.1. Caracterização do local do experimento.....	30
3.2. Instalação e Condução da cultura.....	30
3.3. Delineamento Experimental e Tratamentos.....	32
3.4. Avaliações realizadas.....	33
3.4.1. Estado nutricional da planta.....	34
3.4.2. Análises Quantitativas dos frutos.....	34
3.4.3. Análises Físico-químicas (Qualitativas) dos frutos.....	34
4. Resultados e Discussão.....	36
4.1. Análise nutricional da folha “D”.....	36
4.2. Análise dos frutos.....	44
5. Conclusões.....	58
6. Referências.....	59

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de abacaxi, tendo produzido 3,3 milhões de t em 2009 com uma área plantada de 61,0 mil ha (AGRIANUAL, 2010). Esta produção em quase sua totalidade é comercializada no próprio país, na medida que para exportação segundo Chitarra e Chitarra (1990) citados por Pinheiro; Villas Boas e Lima (2005) há necessidade de que os frutos tenham excelentes qualidades sensoriais, valor nutritivo e segurança alimentar.

O abacaxi Havaí ou “Smooth Cayenne” é a cultivar mais plantada no município de Guaraçai, o principal produtor da fruta do estado de São Paulo, produzindo 45 mil toneladas anuais (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2010). Esta cultivar é muito produtiva, entretanto, tem um grande problema de acidez dos frutos no inverno, fato este que faz com que ela acabe perdendo mercado para a cv. Pérola que apresenta uma menor acidez neste período. De acordo com Giacomelli (1982), o sabor do abacaxi é muito influenciado pela temperatura do ar e da insolação na época da maturação, sendo a temperatura preponderante sobre a acidez (que é menor no verão que no inverno), enquanto a doçura aumenta com o aumento da insolação (maior atividade fisiológica da planta). Devido este fato Bengozi (2006) ressaltaram que sendo o abacaxi uma fruta não climatérica, o ponto de colheita apresenta uma influência marcante sobre o sabor, principalmente nas cultivares que apresentam acidez mais pronunciadas (“Smooth Cayenne”). Neste sentido o produtor deve colher frutos com coloração de casca mais amarela no inverno com o objetivo de minimizar o efeito da acidez dos frutos neste período.

A adubação é outro fator que também influencia na qualidade dos frutos de abacaxi, onde o nitrogênio apresenta-se como o segundo nutriente mais exigido pela cultura, e responsável por aumentar as dimensões, massa e conseqüentemente a produtividade dos frutos, enquanto que o potássio, de acordo com Bengozi (2006) é o nutriente que tem maior influência na qualidade dos frutos, aumentando o teor de sólidos solúveis e acidez, e melhorando a coloração e firmeza da casca e polpa.

A adubação com N para a cultura é essencial para alcançar grandes produtividades, e dentre os adubos nitrogenados comumente utilizados tem-se o sulfato de amônio, uréia, e as fórmulas comerciais 20-00-20 e 20-05-20. O parcelamento da adubação principalmente com N e K, recomendado por Spironello e Furlani (1997), visa minimizar a perda dos nutrientes por lixiviação, visto que o abacaxi é cultivado em sua maior parte em solos arenosos. Em relação às fontes de adubos nitrogenados para o abacaxizeiro, Souza (1999) relatou que o sulfato de amônio é melhor que a uréia, no entanto, esta quando aplicada via líquida também apresenta bons resultados. Assim sendo, uma fonte alternativa e com pouca citação na literatura refere-se à utilização do nitrato de amônio.

A aplicação de adubo após a indução floral no abacaxizeiro é uma prática pouco usada entre os produtores, talvez por que a cultura não se encontre mais na fase vegetativa, não necessitando melhorar o crescimento, enquanto que por outro lado, a cultura irá florescer após a indução, período este de grande necessidade do nutriente, portanto, a adubação neste período poderia aumentar a massa e dimensões dos frutos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente e qualitativamente os frutos de abacaxi cv. Smooth Cayenne na região noroeste do estado de São Paulo, utilizando fontes e doses de nitrogênio antes e após aplicação do regulador de indução do florescimento, em solo corrigido quanto ao teor de potássio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais e importância econômica da cultura do abacaxi

O abacaxizeiro é uma planta monocotiledônea, herbácea perene da família *Bromeliaceae*, que compreende aproximadamente 50 gêneros e 2000 espécies, cujos frutos apresentam cheiro e gosto característico, por isso no Brasil é chamado de ananás, que na língua guarani significa “fruto que cheira”. A provável região de origem do abacaxi está compreendida entre zonas centrais e sul do Brasil e o nordeste da Argentina e Paraguai (CUNHA; CABRAL, 1999).

A espécie *Ananas comosus* é a que apresenta maior importância econômica, englobando as duas cultivares mais plantadas, “Smooth Cayenne” ou abacaxi “Havaí”, mundialmente a mais plantada e, “Pérola”, a mais cultivada no Brasil. As principais diferenças das duas são: o “Smooth Cayenne” apresenta espinhosidade parcial das folhas, frutos com formato cilíndrico e com polpa amarela; já a “Pérola” tem folhas com espinhosidade total, frutos cônicos e com polpa branca. No entanto, as duas são susceptíveis a principal doença da cultura, a fusariose. Em vista disso no Brasil, a Embrapa Mandioca e Fruticultura vêm trabalhando com o melhoramento genético do abacaxizeiro desde 1984 (CABRAL; MATOS, 2005), sendo que este trabalho rendeu duas novas cultivares promissoras, “Imperial” e “Vitória”, ambas resistentes a essa doença.

O Brasil vem se destacando como o grande produtor mundial da fruta, com a cultura se expandindo para novas áreas, isto em virtude de ser uma alternativa viável para pequenos e médios produtores. De acordo com Bengozi (2006), a produção brasileira está distribuída principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte, sendo responsáveis por 40,18%, 28,02% e 26,14%, respectivamente. Sendo os estados mais representativos nesta produção: Paraíba, Pará, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Rio Grande do Norte, com a produção destinada quase que exclusivamente ao mercado interno, embora nos últimos anos tenha

aumentado a exportação, principalmente para países europeus (Itália, Espanha, Portugal e França), contudo esta comercialização pode ser considerada baixa.

O município de Guaraçá localizado na região noroeste do estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor do estado. Os produtores do município fundaram em 1991 uma associação chamada APAMG (Associação dos Produtores do Município de Guaraçá), com o objetivo de aprimorar a produção e a qualidade dos frutos colhidos pelos agricultores. Sua produção vem se mantendo ao longo dos anos em torno de 45 mil t ano⁻¹, em uma área de 1,5 mil ha (IEA, 2010).

A grande produção no Brasil é devido ao clima favorável a cultura, além das características dos frutos, que são muito apreciados pelo seu aroma, sabor adocicado e qualidades internas, rica em fibras, sais minerais e vitamina C, atrelado a um baixo valor calórico. Estes frutos podem ser consumidos ao natural, ou industrializados na forma de compotas, sucos, xaropes, geléias, doces diversos, vinagre, vinho e licores (CARVALHO; CUNHA, 1999). De acordo com Carvalho e Cunha (1999) outro composto importante é a bromelina, por tratar-se de uma enzima proteolítica encontrada tanto no suco da fruta, como no caule, apresentando como importância o amaciamento de carnes, agente depilante na preparação do couro e como medicamento para distúrbios digestivos e respiratórios (utilizada na indústria farmacêutica).

2.2 Fisiologia da planta

A cultura é altamente dependente do clima para a realização de suas funções metabólicas ao longo do seu ciclo de vida, em virtude desta dependência o ciclo total da cultura pode variar de 1 a 2,5 anos. Este ciclo é subdividido em três períodos fenológicos distintos: período vegetativo (máxima absorção e acumulação de reservas), reprodutivo (crescimento e desenvolvimento dos frutos) e propagativo (desenvolvimento das mudas).

2.2.1 Período vegetativo

Este se caracteriza como o de maior crescimento e desenvolvimento da planta, engloba o plantio da cultura no campo até a indução floral. Souza e Reinhardt (2004) salientam que neste período, a planta precisa ter a sua disposição todos os nutrientes necessários para síntese e armazenamento de substâncias de reservas, para um crescimento maior do fruto na fase subsequente.

Após o plantio a planta começa a desenvolver primeiramente o seu sistema radicular na expectativa de absorver água e nutrientes. De acordo com Kraus (1948) citado por Souza (1999), a planta começa absorver e acumular nutrientes nas folhas somente a partir do 6º mês após o plantio e que os maiores incrementos de acumulação de nutrientes foram do 6º ao 9º mês. Já Giacomelli, Py e Lossois (1984) ressaltaram que plantios em épocas frescas e secas (abril a julho), o crescimento das mudas é mais lento, e que rebentões com maiores massas (700 a 800 g) apresentam um crescimento inicial melhor, no abacaxizeiro “Smooth Cayenne” no município de Pitangueiras – SP.

Com o sistema radicular bem desenvolvido, a planta começa a ter como dreno mais forte a parte aérea, formada em sua maioria pelas folhas. Neste período a maior parte de nutrientes e água absorvidos são armazenadas nestes órgãos, fazendo com que aumente o tamanho e a massa foliar, sendo que espera-se que o maior tamanho e massa das folhas seja atingido exatamente no momento da indução floral. Rodrigues (2005) corroborou estes resultados obtendo o maior comprimento (79 cm) e maior massa seca (70 g) da folha “D”, no abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne, exatamente no período de indução floral (12 meses após plantio). Martins et al. (2008) observaram que quanto maior o tamanho da folha ‘D’ no momento da indução, maior é o tamanho dos frutos produzidos, para a cultivar de abacaxi MD-2.

Em relação à necessidade hídrica, a cultura é considerada resistente ao estresse. Almeida e Reinhardt (1999) especificaram que o abacaxizeiro é uma planta MAC (metabolismo ácido das Crassuláceas), que aumenta a eficiência do uso da água, por limitar a perda do vapor d’água através dos estômatos. Os mesmos autores ainda salientaram também que a necessidade hídrica da cultura aumenta durante o período vegetativo, sendo que o estresse hídrico durante os dois primeiros meses após o plantio pode provocar desuniformidade de plantas e menor rendimento da cultura.

2.2.2 Período reprodutivo

Após a planta acumular quantidades de metabólitos suficientes e produzir uma estrutura estável para suportar a formação e carga do fruto, a planta entra na fase reprodutiva, que compreende a formação, enchimento e maturação do fruto. Neste período há translocação de substâncias de reserva dos diversos órgãos da planta (principalmente as folhas), para a formação dos frutos (SOUZA; REINHARDT, 2004). Por isso plantas neste período normalmente apresentam folhas com menores dimensões e massa.

A indução floral na cultura pode ser feita de maneira natural, ou artificial através de fitorreguladores. A natural ocorre quando a planta recebe um estímulo ambiental, que geralmente ocorre nas estações mais frias do ano. Este tipo de indução acaba se tornando um problema para o agricultor, devido à desuniformidade da colheita dos frutos e, diminuição do tamanho dos frutos, quando a planta floresce precocemente, sem apresentar um desenvolvimento e porte adequado (MELO et al., 2007), enquanto que frutos produzidos em épocas de maior insolação e temperatura, apresentam maiores teores de açúcares, além de cor e aroma mais acentuado.

A indução floral artificial antecipa a colheita e promove a maturação dos frutos de forma homogênea. No Brasil o uso do ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) nas doses de 1 a 4 L do p.c./1000 L de água/ha, vem sendo bastante difundido (CUNHA, 1999). Em relação à fisiologia, Gondim e Azevedo (2002) analisando acidez e o teor de sólidos solúveis não encontraram diferença significativa entre aplicar o carbureto de cálcio (0,8 g/planta) no período da manhã ou da tarde. Analisando o efeito deste produto e o comprimento da folha 'D' no abacaxizeiro, Melo et. al. (2007) constataram aumentos no comprimento, massa, diâmetro e teor de sólidos solúveis de frutos, quando da aplicação do ethephon (30, 40 e 50 mL/planta) com as folhas "D" com 90 cm de comprimento. Já Cunha (1989) destacou que para uma melhor eficácia deste produto deve-se adicionar uréia e hidróxido de cálcio junto à calda de pulverização.

O fruto após o fechamento de todas as inflorescências e aumento do tamanho e massa entra no estágio final do desenvolvimento (maturação), momento em que ocorre a elevação do teor de sólidos solúveis (SS), diminuição de acidez titulável (AT) e avanço da coloração amarela da casca, em função da degradação do pigmento verde (clorofila). A maturação ocorre de maneira desuniforme, sendo que os frutinhos inferiores amarelecem primeiro por estarem em idade fisiológica mais avançada, proporcionando variações muito significativas nos atributos da qualidade dos frutos (REINHARDT et al., 2004). Com relação à aceitação do consumidor, Ramos (2006) mediram esta através da utilização de notas dadas em frutos do cv. Imperial, com um grupo de pessoas. Os frutos com menores notas foram aqueles que não receberam adubação com potássio e com nitrogênio, respectivamente. No caso dos frutos sem potássio o que houve foi que o fruto ficou sem sabor, sem açúcar e pouco ácido, enquanto que, sem nitrogênio, os frutos ficaram muito ácidos. A explicação para este fato é que quando a planta está deficiente em nitrogênio, ocorre uma redução da síntese de aminoácidos e de proteínas, induzindo a planta a sintetizar compostos secundários como ácido ascórbico.

O grande valor nutritivo que apresenta o fruto de abacaxi está relacionado com a presença de vitamina C, sais minerais e pela enorme presença de fibras. As fibras têm sua importância por reduzir riscos à saúde. Segundo Guerra et al. (2004), utilizando o método gravimétrico modificado, observaram que o fruto do abacaxi contém 1,34% de fibra alimentar total e 1,14% de fibra insolúvel. Já Botelho, Conceição e Carvalho (2002) constataram que a casca do fruto é o local que apresenta os maiores teores de fibra alimentar, FDA (fibra detergente ácido), FDN (fibra detergente neutro), lignina e celulose. Outro constituinte importante presente no abacaxi é a bromelina, que se trata de uma protease, com funções medicinais e culinárias (amaciamento de carnes vermelhas).

Além da aplicação do ethephon na planta com o objetivo de indução floral, alguns agricultores aplicam este produto nos frutos após a colheita com o objetivo de maturação, no entanto, esta prática é repudiada pelos comerciantes/consumidores, pois o abacaxi é classificado como um fruto não climatérico, fazendo com que esta prática altere apenas a coloração da casca, mantendo os teores de acidez e Brix nos frutos. Isto foi comprovado no trabalho de Santana et al. (2004), no qual conseguiram uma maior velocidade de amarelecimento da casca em frutos da cultivar Pérola, mas que não obtiveram diferenças significativas em AT e SS, quando da comparação entre frutos tratados e não tratados com ethephon (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹)

2.2.3 Período propagativo

Após a colheita dos frutos, a planta direciona o seu metabolismo para o desenvolvimento e crescimento de mudas. Para os próximos plantios, as mudas de melhor qualidade (maior vigor), podem ser retiradas e transplantadas em novas áreas, ou podem ser mantidas na mesma área, para a obtenção da segunda safra (soca). No caso da não realização da soca, as plantas envelhecidas e mudas descartadas que sobram no campo após a colheita, geralmente são usadas para a alimentação animal.

Os tipos de mudas produzidas pelo abacaxizeiro através de brotações laterais das plantas são coroa, filhote, filhote-rebentão e rebentão, no entanto de acordo com Reinhardt e Cunha (1999) é possível a obtenção de mudas através do método do seccionamento do caule, da destruição do meristema apical, do tratamento químico durante a diferenciação floral e da cultura de tecidos. A utilização da coroa como muda é dificultada, pois elas são comercializadas juntamente com os frutos. Coelho et al. (2007) especificaram que o plantio de

mudas do tipo coroa, proporciona uma plantação homogênea e produção de frutos uniformes, embora o crescimento das plantas seja mais lento e com frutificação mais tardia em relação aos outros tipos de mudas. As mudas do tipo filhote são aquelas que ficam abaixo dos frutos, e que podem ser consideradas morfológicamente como frutos rudimentares ou imperfeitos, com coroas exageradas ou anormais. As mudas do tipo filhote-rebentão surgem de gemas encontradas na zona de transição do caule com o pedúnculo. Já as mudas do tipo rebentão estão situadas na parte basal ou subterrânea do caule, apresentando base achatada na forma de ‘bico de pato’, e são as mudas mais utilizadas para o cultivo da soca (CUNHA; REINHARDT, 2004).

Quanto à escolha da muda a ser utilizada, cada tipo possui características vantajosas e desfavoráveis, que devem ser levadas em conta. As mudas do tipo filhote são produzidas em grandes quantidades pela cultivar Pérola, enquanto que as do tipo rebentão são mais usadas para a cultivar Smooth Cayenne. Em termos de comparação, as mudas do tipo filhote são menos vigorosas e apresentam ciclo maior que a mudas do tipo rebentão, no entanto as mudas do tipo rebentão por serem mais vigorosas são mais susceptíveis a floração natural e precoce. Em alguns países e regiões, onde a produção de frutos é destinada a indústria, as coroas são bastante utilizadas, embora apresentem um ciclo mais longo serem mais susceptíveis à podridão negra (*Chalara paradoxa*) (CUNHA; REINHARDT, 2004).

A soca é uma técnica pouco utilizada, pois constitui na substituição da planta-mãe pela muda do tipo rebentão. De acordo com Carvalho (1999), a baixa qualidade do fruto da soca se deve ao fato de o rebentão não ter desenvolvido seu próprio sistema radicular, utilizando apenas reservas contidas no caule da planta-mãe. Outro fator a ser ressaltado é o custo de produção, que de acordo com Py et al. (1984) citados por Carvalho (1999), na soca o custo é reduzido, haja vista que não há gastos com preparo do solo e plantio, no entanto, é preciso salientar que os dispêndio com insumos (defensivos) é maior neste tipo de manejo.

Os agricultores em Guaraçá – SP não realizam a soca, sendo que após a colheita dos frutos e retirada das mudas de interesse propagativo, animais são colocados para se alimentar dos restos culturais, pois estes apresentam grande aceitação por parte dos ruminantes. Rogério et al. (2007) ressaltaram que os restos culturais da cultura do abacaxi são alimentos ricos em açúcares, com razoável valor protéico, rico em fibras e com presença de pectina, componente dietético e completamente degradável pelas bactérias ruminais.

2.3 Nutrição e Adubação do abacaxizeiro

O abacaxizeiro é classificado como uma cultura exigente em fertilidade do solo, haja visto que o cultivo sucessivo em uma mesma área, sem a reposição adequada dos nutrientes removidos pela cultura, pode resultar, ao longo dos anos, em redução da produção (SILVA, 2006). Paula et al. (1985) verificaram que a extração de macronutrientes pelo abacaxizeiro na cultivar Smooth Cayenne para uma densidade de 50.000 plantas ha⁻¹ foram de 300 kg ha⁻¹ de N, 14 kg ha⁻¹ de P, 444 kg ha⁻¹ de K, 161 kg ha⁻¹ de Ca, 33 kg ha⁻¹ de Mg e 35 kg ha⁻¹ de S.

O P é o macronutriente menos extraído pela cultura, por isso existem agricultores que não realizam a fosfatagem. Buzetti et al. (1986) afirmaram que a resposta do abacaxizeiro a este elemento é pequena ou nula tanto no desenvolvimento quanto na qualidade do fruto, mesmo em solos com baixos teores do nutriente. Isto foi comprovado por Choairy e Fernandes (1986), onde avaliaram incrementos unitários nas doses de P₂O₅ entre 0 e 5 g planta⁻¹ na forma de superfosfato triplo e verificaram que a adubação fosfatada não afetou significativamente a produção, embora esta tendesse a aumentar com a elevação das doses. Contudo, Souza (1999) e Ramos (2006) observaram uma maior exigência da cultura por este elemento na fase de diferenciação floral.

De acordo com Ramos (2006) são freqüentes os exemplos de competição envolvendo os nutrientes K, Ca e Mg. Malavolta (1982) explicou que em solos com baixa saturação por cálcio e magnésio, o potássio fornecido pelo fertilizante pode ocupar os sítios disponíveis para a troca de cátions ao invés de ficar na solução do solo, onde seria absorvido pela raiz. Paula et al. (1991) comprovaram esta afirmação demonstrando que a aplicação da calagem aumentou os teores de K na planta. No entanto, Veloso et al. (2001) e Paula et al. (1991) observaram que a aplicação de potássio reduziu o teor de cálcio e magnésio nas folhas de abacaxizeiro.

A adubação foliar nos últimos tempos vem se tornando bastante expressiva, tornando-se o principal meio de aplicação dos micronutrientes. O cultivo continuado de certas áreas tornou freqüente o aparecimento de deficiências minerais que muitas vezes são corrigidas eficientemente mediante pulverizações foliares, enquanto, as aplicações de nutrientes no solo nem sempre dão resultados satisfatórios. As dificuldades representadas pela lixiviação ou pela fixação dos nutrientes no solo podem assim ser evitadas, de tal modo que a resposta obtida ao fornecimento de uma dada quantidade de nutrientes em falta, muitas vezes é bem maior do que a conseguida com a aplicação tradicional. No que tange aos micronutrientes, as necessidades totais das culturas podem freqüentemente ser satisfeitas com somente uma aplicação via foliar (LOPES; SOUZA, 1979 citados por MAEDA, 2005).

Para o abacaxizeiro outro fator que colabora para o emprego da adubação foliar são as características morfológicas e anatômicas das folhas, isto por que elas têm formato de canaleta e apresentam tricomas na superfície abaxial, permitindo assim o carreamento de água até a parte basal da planta, onde fica armazenada. Na tentativa de saber qual a constituição química das partes da folha do abacaxizeiro, Siebeneichler et al. (2002) concluíram que os maiores teores de P, Mg, K, Ca, Cu, Cl e Zn foram encontrados na porção aclorofilada da folha, e que existe uma grande variação nos teores de nutrientes nas suas diversas partes. Em outro trabalho sobre constituição química das folhas, Teixeira et al. (2002) verificaram que os teores foliares de N, Ca e Mg no abacaxizeiro “Smooth Cayenne” em Agudos – SP, foram influenciados pelo parcelamento da adubação nitrogenada e potássica via solo, e que a aplicação tardia de N proporcionou aumentos na produção, embora tenha ocorrido efeitos negativos sobre o teor de sólidos solúveis.

2.4 O N no abacaxizeiro

Para o abacaxi, normalmente, o nitrogênio é responsável por aspectos quantitativos dos frutos (massa e tamanho), enquanto que o potássio pelos qualitativos (aroma e sabor). Segundo Souza (1999) a não aplicação de fertilizantes nitrogenados, em formas orgânicas ou minerais, resulta quase sempre no aparecimento de sintomas típicos de deficiências nas plantas associadas à redução da produtividade da cultura. No entanto, para a qualidade dos frutos, há praticamente unanimidade de que a acidez do suco decresce à medida que se aumentam as doses de nitrogênio (PY et al., 1984 citados por SOUZA, 1999). Conforme incremento das doses de N, Spironello et al. (2004) observaram a diminuição dos SS e AT, enquanto que Teixeira et al. (2002) obtiveram menores valores de SS e aumento da massa dos frutos (efeito diluição).

O K é o nutriente mais absorvido pela cultura, e quanto as fontes utilizadas Marchal et al. (1981), citados por Souza (1999), ressaltaram que o KCl causa redução na massa do fruto e deprecia a qualidade, resultado este que pode ser explicado pelo efeito tóxico provocado a planta pelo excesso de cloro. Quanto ao aumento de qualidade dos frutos, Paula et al. (1999), utilizando vinhaça como fonte de K, verificaram aumentos da acidez e sólidos solúveis, além da produtividade dos frutos. Também Spironello et al. (2004) constataram aumentos do SS, AT, além do teor de vitamina C. No entanto, Teixeira et al. (2002), comparando esquemas e parcelamentos da adubação N, P e K em abacaxizeiro “Smooth Cayenne” num Argissolo

Vermelho-Amarelo em Agudos-SP, não observaram melhoria na qualidade dos frutos, com a aplicação do K (550 kg ha^{-1} de K_2O).

A realização da análise foliar é uma prática muito importante para avaliar as carências nutricionais que a cultura pode apresentar. No caso do abacaxizeiro, a folha “D” é a mais utilizada para tal caracterização. Os motivos para utilização desta folha é que se trata da mais ativa e maior na planta, além de servir de parâmetro para a aplicação do indutor floral e para correlação com a produtividade. De acordo com Ramos (2006), plantas com deficiência de N, têm uma maior concentração de K nas folhas, do mesmo modo que plantas com deficiência de K acumulam maiores quantidades de N. Estes mesmos autores também ressaltaram que as plantas com deficiência de N apresentam folhas amareladas e frutos com tamanhos menores e coloração da polpa branqueada.

Em outro trabalho sobre análise foliar utilizando a folha “D”, Catunda et al. (2006) testaram os efeitos da competição de três plantas daninhas no abacaxizeiro. Eles observaram que a espécie *Cyperus rotundus* (tiririca) foi a que mais competiu com o abacaxizeiro por nitrogênio, isto devido ao aumento de bactérias desnitrificantes na região da raiz, proporcionando menor disponibilidade do elemento no solo.

Existem basicamente dois métodos de adubação para a cultura do abacaxizeiro, a aplicação via sólida ou a via líquida. O local de aplicação para a adubação via sólida pode ser tanto nas axilas das folhas quanto entre plantas no solo. Segundo Maeda (2005), para a adubação via sólida com aplicação de adubo nas axilas das folhas em Guaraçá – SP, a adubação nitrogenada e potássica seriam recomendadas somente para manter a fertilidade do solo, enquanto que a adição de N na forma de uréia proporcionou aumentos do teor de N foliares, atingindo um máximo de $24,85 \text{ g kg}^{-1}$.

Nesta mesma linha de pesquisa, Pace (1991) estudou a melhor forma de aplicação e eficiência de absorção dos nutrientes N e K em quatro aplicações, na condução da cultura do abacaxi “Pérola”, comparando aplicação destes nutrientes via foliar, axilar e no solo, em um experimento realizado no município de Itaguaí-RJ. Verificou que a adubação com N e K por via foliar comportou-se de forma semelhante aos métodos de adubação axilar e no solo, evidenciando uma boa capacidade de absorção foliar por estas plantas.

Segundo Choairy, Lacerda e Fernandes (1990), que compararam a adubação via líquida (N e K) com a via axilar, sob forma sólida na cultura do abacaxi cultivar Smooth Cayenne em um Podzólico Vermelho-Amarelo localizado no município de Sapé-PB, constataram efeitos semelhantes quanto as formas, em relação ao número e massa de frutos. Os teores de sólidos solúveis não foram afetados pelos tratamentos, ao passo que a adubação

por via sólida, tradicionalmente utilizada na cultura, resultou em aumento da acidez dos frutos.

Veloso et al. (2001) avaliaram o efeito da aplicação axilar de quatro doses N na forma de uréia (0, 6, 12 e 18 g de N/planta) e quatro doses de K₂O na forma de cloreto de potássio (0, 9, 18 e 27 g/planta) parceladas em quatro vezes em intervalo de 60 dias, sob a presença e ausência da calagem (0 e 1 t ha⁻¹) em um Latossolo Amarelo distrófico com cultivo do abacaxi “Pérola” na região do nordeste paranaense. Verificaram que a calagem não aumentou a produção de frutos e o teor de K nas folhas, e ainda promoveu a redução do tamanho dos frutos. Porém para os teores de Ca e Mg nas folhas houve aumento em função da calagem. Já a adubação nitrogenada não influenciou a produção e massa do fruto com coroa. Contudo, a adubação potássica aumentou a produção de forma quadrática com máximo de 79 t ha⁻¹, aumentando também o diâmetro do fruto e diminuindo a acidez de forma linear.

Quanto à escolha das fontes de nutrientes que o agricultor poderá utilizar, deve ser levado em consideração, o custo, o modo de aplicação, a solubilidade e a qualidade do adubo. Para o nitrogênio, no Brasil, o sulfato de amônio e a uréia têm sido as fontes mais utilizadas. Testando o efeito da adubação em mudas de abacaxi obtidas de seccionamento do caule, Coelho et al. (2007) constataram que a adubação com uréia na dose de 10g L⁻¹ via foliar, permitiu a obtenção de mudas com 40cm de altura e massa fresca de 242 g no 9º mês após o plantio das seções.

O abacaxizeiro se caracteriza por preferir solos de textura arenosa, isto por que a cultura é muito sensível ao encharcamento do solo. Como a fonte mais utilizada na adubação nitrogenada é a uréia, as perdas por volatilização são comuns, fazendo portanto, com que se tenha cuidado quando da aplicação deste adubo no solo, com incorporação ou não. Sangoi et al. (2003) mencionaram que realmente a volatilização da amônia em solos arenosos é maior e mais rápida que em solos argilosos. Para que se diminua a perda por volatilização, pode ser realizada uma incorporação ou como proposto por Da Ros, Aita e Giacomini (2005), diminuir a volatilização com presença de palha de aveia preta (*Avena strigosa*) na superfície do solo. No entanto, quando em condições semelhantes de umidade no solo, entre os tratamentos com e sem resíduos culturais, houve maior volatilização de amônia quando a uréia foi aplicada sobre os resíduos culturais.

No solo o íon amônio tende a passar a nitrato, esta fase é chamada de nitrificação. Em trabalho para determinar a quantidade disponível de nitrato, Silva e Vale (2000) concluíram que a uréia nitrifica mais rapidamente o nitrogênio que o sulfato de amônio e que nos solos com aplicação de calcário tem-se maior disponibilidade de nitrato.

Para a adubação de cobertura com N e K, é de importância fundamental o parcelamento da aplicação, sobretudo para evitar perdas e para o melhor aproveitamento por parte da cultura. Entretanto, no abacaxizeiro existe uma incerteza de resposta quanti e qualitativa de adubação ou não após a indução floral, período este que poucos agricultores utilizam-se de tal prática, e os poucos que a realizam aplicam apenas o K, por melhorar a qualidade dos frutos. Souza e Reinhardt (2004) observaram que no caso de plantas mal nutridas na fase vegetativa, houve aumentos de massa e/ou qualidade dos frutos, com adubações em geral, após a indução floral. Eles também recomendaram a adubação por via líquida até 60 dias após a indução em intervalos quinzenais e com doses totais de 1,5 a 3,0g de N ou de K₂O/planta.

O uso de adubação nitrogenada em outras fruteiras também tem proporcionado o mesmo efeito como no abacaxizeiro, ou seja, aumentos de produtividade com maior massa e tamanho dos frutos. Na cultura do mamão, Oliveira e Caldas (2004) constataram que a adubação com nitrogênio e potássio aumentou a produtividade, chegando até a 93,4 t ha⁻¹ ano⁻¹ no primeiro ano de colheita. Com relação às fontes de nitrogênio utilizadas no mamoeiro, Marinho et al. (2001) observaram que o sulfato de amônio promoveu um decréscimo no teor de sólidos solúveis totais com aumento das doses de N, enquanto que o nitrato de amônio promoveu a maior produção e com elevado teor de vitamina C.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do Local do Experimento

O trabalho foi conduzido na Fazenda Água Limpa, no município de Guaraçai-SP (região noroeste do estado de São Paulo) com coordenadas geográficas de 21° 01' 42''S e 51° 12' 24''W, com altitude de 440 m, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. Antes do plantio foi realizada uma análise química do solo na camada de 0 a 0,20m para fins de caracterização de sua fertilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na camada de 0 a 0,20m em Guaraçai-SP, 2008.

M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	P mg dm ⁻³	K -----mmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg
18	5,5	4	5,2	19	12
H+Al	Al	SB	CTC	V	
-----mmol _c dm ⁻³ -----					%
16	0	35,8	51,8	69	

3.2. Instalação e Condução da cultura

Para o preparo do solo foram realizadas 1 aração e 2 gradagens nos meses de fevereiro e março de 2009, e com base na análise química do solo (Tabela 1) não foi necessária a calagem.

A cultivar utilizada para plantio foi a Smooth Cayenne ou abacaxi Havaí, com mudas do tipo rebentão que passaram pela fase de ceva, seleção e cura. As mudas foram plantadas em sulcos na superfície do solo, no dia 17/03/2008, com espaçamento de 1,10m entrelinhas, 0,40m entre fileiras e 0,40m entre plantas, com densidade aproximada de 33.000 plantas ha⁻¹

sem considerar a área ocupada por carregadores, sendo cada parcela foi composta por quatro fileiras duplas com 56 plantas/parcela no total, numa área de 16,8 m².

Durante a condução da cultura foram avaliadas as condições climáticas da região, com coleta de dados fornecidos pelo Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas – CIIAGRO/IAC (2010) (Figura 1).

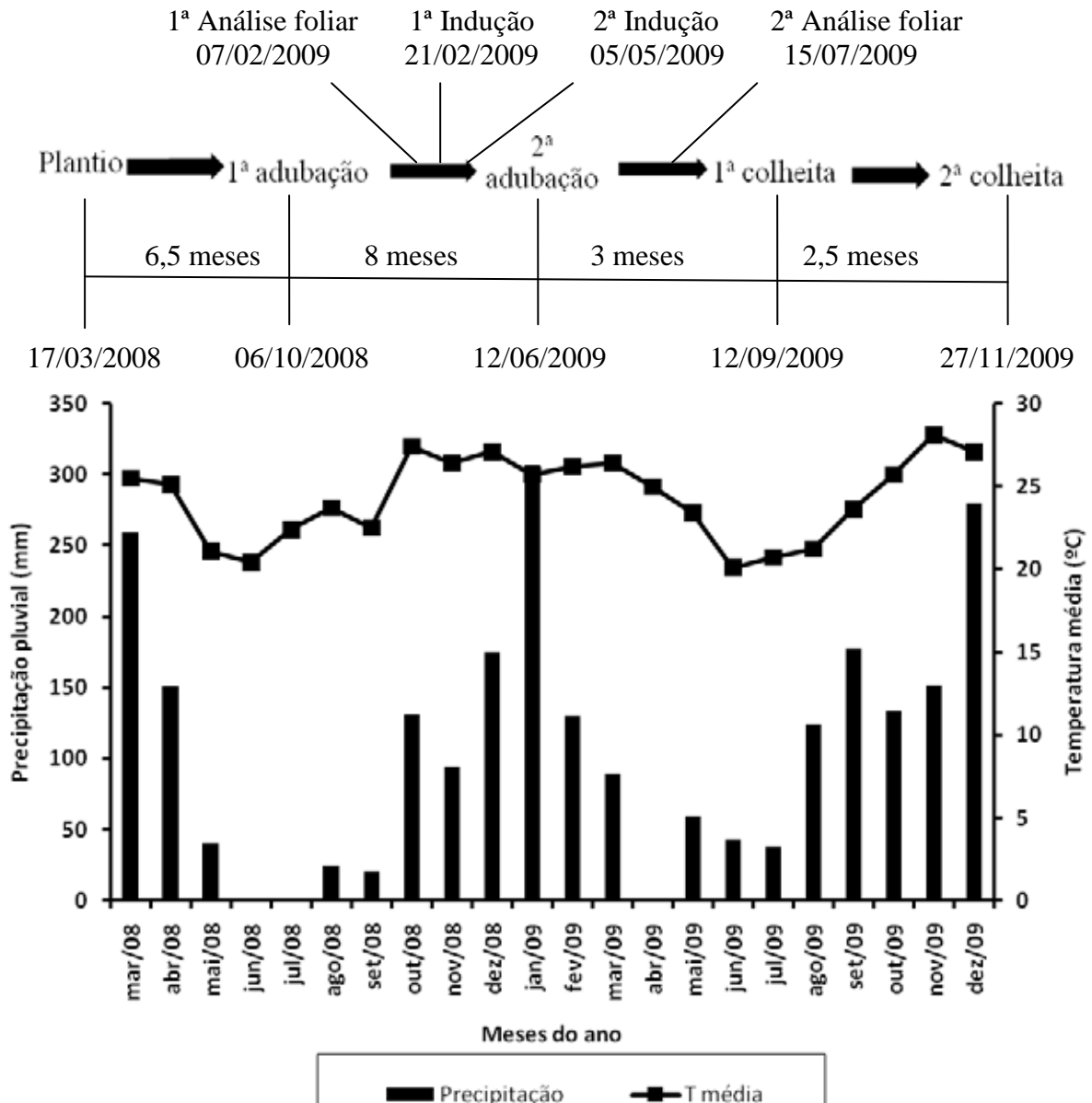


Figura 1 – Tratos culturais com as suas respectivas datas, dados de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) durante a condução do experimento. Guaraçá – SP, 2008 e 2009.

Na adubação de plantio, em função da análise de solo (Tabela 1) foram aplicados 665 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (120 kg ha⁻¹ de P₂O₅). A adubação potássica foi realizada no mesmo dia da adubação nitrogenada antes da indução floral, no dia 06/10/2008, utilizando-se como fonte o KCl, na dose de 300 kg ha⁻¹ de K₂O (SPIRONELLO; FURLANI, 1997).

O manejo de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação de herbicida com composição de bromacil + diuron, na dose 3 kg ha⁻¹ do p. c., no dia 17/04/2008, e capinas ao longo do ciclo da cultura. Para o controle de pragas e doenças foi aplicado um cupinicida (inseticida sistêmico, neonicotinóide), no dia 05/05/2008, e dez aplicações de fungicida (sistêmico do grupo de triazol, 100 mL/100L de água do p.c.) e inseticida (contato e ingestão do grupo piretróide, 200 mL ha⁻¹ do p. c.), para o combate a fusariose e broca do fruto, respectivamente.

A indução floral foi realizada duas vezes, em virtude da pouca porcentagem de plantas induzidas na primeira vez, nos dias 21/02/2009 e 05/05/2009, com a utilização do produto Ethrel 720 (720 g ethephon L⁻¹), na dose de 3,0 L ha⁻¹, juntamente com o indutor de florescimento foi aplicado o espalhante adesivo Tensor Plus (500 mL ha⁻¹), no horário entre as 7 e 10 da manhã. As colheitas advindas destas respectivas induções foram feitas nos dias 12/09/2009 (203 dias após a indução) e 27/11/2009 (206 dias após a indução).

3.3. Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao caso com quatro repetições, sendo que para a 1ª análise foliar apenas o efeito de fonte e dose foi analisado, em virtude de até então, ter havido apenas uma adubação, portanto sem o efeito de época de aplicação (Tabela 2). Nesta primeira análise o experimento constou de quinze tratamentos num esquema fatorial 3x5, com as 3 fontes de N, sulfato de amônio, uréia e nitrato de amônio, e cinco doses de N adaptadas das recomendações de Spironello e Furlani (1997): **1)** 0 g planta⁻¹ (testemunha), **2)** metade da dose recomendada (7,5 g planta⁻¹ ou 250 kg ha⁻¹ de N), **3)** dose recomendada (15 g planta⁻¹ ou 500 kg ha⁻¹ de N), **4)** uma vez e meia a dose recomendada (22,5 g planta⁻¹ ou 750 kg ha⁻¹ de N) e **5)** duas vezes a dose recomendada (30 g planta⁻¹ ou 1000 kg ha⁻¹ de N). A testemunha (0 g planta⁻¹) foi obtida através da média das parcelas que não foram adubadas nesta época.

Para as duas análises dos frutos e a 2ª análise de folhas, o experimento no todo foi utilizado, composto com vinte e quatro tratamentos num fatorial 2x4x3, sendo duas épocas de aplicação de N: toda a dose realizada no dia 06/10/2008 (antes da indução floral) ou toda no

dia 12/06/2009 (após a indução floral); as quatro doses de N, adaptadas das recomendações de Spironello e Furlani (1997): **1**) metade da dose recomendada (7,5 g planta⁻¹ ou 250 kg ha⁻¹ de N), **2**) dose recomendada (15 g planta⁻¹ ou 500 kg ha⁻¹ de N), **3**) uma vez e meia a dose recomendada (22,5 g planta⁻¹ ou 750 kg ha⁻¹ de N) e **4**) duas vezes a dose recomendada (30 g planta⁻¹ ou 1000 kg ha⁻¹ de N), e três as fontes de nitrogênio, sulfato de amônio, uréia e nitrato de amônio.

Tabela 2 – Esquema dos tratamentos utilizados no trabalho. Guaraçai – 2008.

Fontes	Épocas de aplicação	Doses de N	1 ^a	2 ^a	Total de adubo
			adubação		
			-----g planta ⁻¹ -----		
Sulfato de amônio	toda antes	½ dose	7,5	0	7,5
		a dose	15	0	15
		uma vez e ½ a dose	22,5	0	22,5
		duas vezes a dose	30	0	30
	toda após	½ dose	0	7,5	7,5
		a dose	0	15	15
		uma vez e ½ a dose	0	22,5	22,5
		duas vezes a dose	0	30	30
Uréia	toda antes	½ dose	7,5	0	7,5
		a dose	15	0	15
		uma vez e ½ a dose	22,5	0	22,5
		duas vezes a dose	30	0	30
	toda após	½ dose	0	7,5	7,5
		a dose	0	15	15
		uma vez e ½ a dose	0	22,5	22,5
		duas vezes a dose	0	30	30
Nitrato de amônio	toda antes	½ dose	7,5	0	7,5
		a dose	15	0	15
		uma vez e ½ a dose	22,5	0	22,5
		duas vezes a dose	30	0	30
	toda após	½ dose	0	7,5	7,5
		a dose	0	15	15
		uma vez e ½ a dose	0	22,5	22,5
		duas vezes a dose	0	30	30

3.4. Avaliações realizadas

3.4.1. Estado nutricional da planta

Foram amostradas 5 folhas “D” (folha mais novas totalmente desenvolvidas) por parcela, sendo a primeira amostragem realizada no dia 07/02/2009 (quatro meses após a primeira adubação) anterior as induções, e a segunda no dia 15/07/2009 (um mês após a segunda adubação), após a induções floral. Foram coletadas os 20 cm centrais destas folhas, as quais foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar (65 °C), por cerca de 96 horas. Depois de seco, o material foi moído para análises dos teores totais de N, P, K, Ca, Mg, S, seguindo-se os métodos descritos em Malavolta, Vitti e Oliveira (1997).

3.4.2. Análises Quantitativas dos frutos

Para a análise quantitativa e qualitativa dos frutos foram utilizados 5 frutos por parcela, colhidos no estágio de maturação ½ verde e ½ maduro, para as duas colheitas realizadas.

Com a utilização de uma balança, régua graduada e um paquímetro foram determinados, o nº de frutos obtidos das duas induções realizadas, comprimento do fruto sem coroa (CFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), diâmetro dos frutos (DF) e massa média de frutos (MMF). Posteriormente foi calculada a produtividade dos frutos (PF) em t ha⁻¹, pela correção da população de plantas, sem levar em consideração a área ocupada por carreadores, utilizando a seguinte fórmula:

$$PF = ((MMF \times n^{\circ} \text{ de frutos} \times 10000) / \text{área da parcela}) / 1000, \text{ onde:}$$

PF = produtividade de frutos (t ha⁻¹)

MMF = massa média de frutos de cada parcela (kg)

Nº de frutos obtidos em cada parcela

Área da parcela = 16,8 m²

3.4.3. Análises Físico-químicas (Qualitativas) dos frutos

Dos 5 frutos por parcela foram avaliadas:

A) Acidez Titulável (AT): determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N em 10 mL de suco puro (extraído de 1/6 do fruto, através de um corte longitudinal). O cálculo de acidez foi realizado segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e expresso em mg de ácido cítrico/100 mL de suco.

B) Teor de Sólidos Solúveis (SS): determinado transferindo-se uma gota do suco da fruta (extraído de 1/6 do fruto, através de um corte longitudinal) para o prisma do refratômetro e logo após fazendo-se a leitura. Tais leituras foram corrigidas pela tabela de correção de temperatura para 20 °C e expressa em °Brix, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

C) Índice de Maturação (IM): relação entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável, comumente utilizado para avaliar o sabor dos frutos ou grau de aceitabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR, sendo realizado o teste de Tukey para o efeito de fonte e época de aplicação e análise de regressão polinomial para doses de N. Ao final do trabalho também foi realizada uma análise de correlação linear simples entre todos os atributos determinados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise nutricional da folha “D”

Na Tabela 3 constam os teores de macronutrientes foliares antes da indução do abacaxizeiro. Verifica-se que o efeito das fontes para os teores de N e S, onde o tratamento com sulfato de amônio foi significativamente superior aos demais. Já para os outros elementos não houve efeito significativo das fontes nitrogenadas. Estes resultados indicam que o fornecimento do S (sulfato de amônio) além de aumentar o teor de S, que era esperado, também favoreceu para uma maior concentração de N nas folhas. Ramos (2006) tenta explicar este fato afirmando que o S constitui três aminoácidos (metionina, cisteína e cistina), e portanto, a restrição da síntese destes pode motivar a redução do teor de N na folha.

Ainda em relação a esta época de análise, apenas para o teor foliar de Ca houve efeito da interação de fonte x dose (Tabela 3), cujo desdobramento é apresentado na Tabela 4. Constata-se que a fonte de N que proporcionou os maiores teores de Ca foi a uréia, quando da aplicação de 7,5 e 22,5 g de N planta⁻¹, embora sem diferença significativa e respectivamente, para o nitrato e sulfato de amônio. Nas demais doses (15,0 e 30,0 g de N/planta) não houve efeito significativo para as fontes de adubo nitrogenado utilizadas. No caso do Ca o que pode ter ocorrido é o ‘efeito diluição’, pois a aplicação do N na forma de uréia resulta em uma maior perda do nutriente devido à volatilização. Devido este menor aproveitamento do N, as plantas dos tratamentos com uréia cresceram menos, aumentando assim a concentração de Ca nas folhas (Tabela 4).

Tabela 3 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes aos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S na 1ª época de análise da folha ‘D’ (antes da indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg ⁻¹ -----					
Fontes						
Sulfato de Amônio	35,09a*	2,12	37,10	2,29	1,99	1,79a
Nitrato de Amônio	31,30 b	2,24	37,22	2,20	1,87	1,33 b
Uréia	29,43 b	2,18	36,02	2,32	1,88	1,43 b
DMS (5%)	2,97	0,21	3,06	0,20	0,20	0,24
Doses (g planta⁻¹)						
0	21,55 ⁽¹⁾	2,46 ⁽²⁾	37,71 ⁽³⁾	2,61	2,22 ⁽⁴⁾	1,46
7,5	28,27	2,24	38,46	2,63	2,13	1,50
15	32,04	2,11	39,00	2,20	1,83	1,59
22,5	37,19	2,03	35,13	2,04	1,79	1,41
30	40,66	2,05	33,63	1,87	1,60	1,61
Teste F						
Fontes (F)	11,11**	0,86	0,55	1,00	1,16	11,49**
Doses (D)	45,15**	5,06**	4,03**	19,53**	10,87**	0,78
F x D	1,76	0,67	1,63	3,13**	1,98	1,97
CV (%)	12,10	12,68	10,83	11,72	13,93	21,26

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾Teor de N = 22,52 + 0,63N (r² = 0,988**)

⁽²⁾Teor de P = 2,39 – 0,014N (r² = 0,843**)

⁽³⁾Teor de K = 39,08 – 0,153N (r² = 0,621**)

⁽⁴⁾Teor de Mg = 2,23 – 0,021N (r² = 0,956**)

Tabela 4 – Desdobramento da interação fontes e doses de N para o teor foliar de Ca na 1ª época de análise da folha ‘D’ (antes da indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçai – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)				
	0	7,5	15	22,5	30
Fontes					
Sulfato de amônio	2,66 ⁽¹⁾	2,41 b*	2,16	2,09ab	2,13
Nitrato de amônio	2,63 ⁽²⁾	2,59ab	2,33	1,69 b	1,78
Uréia	2,54 ⁽³⁾	2,89a	2,12	2,35a	1,69
DMS (5%)	0,46				

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾Ca = 2,56 – 0,018N ($r^2 = 0,816^{**}$)

⁽²⁾Ca = 2,72 – 0,035N ($r^2 = 0,850^{**}$)

⁽³⁾Ca = 2,77 – 0,030N ($r^2 = 0,620^{**}$)

Para o efeito de doses foi ajustada equação de regressão do tipo linear crescente para o N, e equações lineares decrescentes para o P, K, Mg e Ca nas fontes sulfato de amônio, nitrato de amônio e uréia (Tabelas 3 e 4). Os resultados novamente podem ser explicados pelo ‘efeito diluição’, pois, com o incremento das doses de N houve maior acumulação de N e consequentemente um maior crescimento das plantas, proporcionando uma menor concentração de P, K, Ca e Mg nas folhas de abacaxizeiro. Maeda (2005), em Guaraçai – SP utilizando a cultivar Smooth Cayenne, também obteve aumento da concentração de N e redução dos teores de K, conforme incremento das doses de N. Também Spironello et al. (2004) em Agudos – SP observaram aumento do teor de N e queda no teor de P e K, com o incremento da dose de N.

Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) especificaram que os teores adequados dos nutrientes no abacaxizeiro estão entre 20 a 22 g kg⁻¹, 2,1 a 2,3 g kg⁻¹, 25 a 27 g kg⁻¹, 3 a 4 g kg⁻¹, 4 a 5 g kg⁻¹ e 2 a 3 g kg⁻¹, respectivamente para o N, P, K, Ca, Mg e S. Pela análise da Tabela 3, observa-se que os teores de N e K ficaram bem acima do recomendado, os teores de Ca, Mg e S ficaram abaixo, e os teores de P ficaram dentro da faixa de suficiência.

Na 2ª época de análise foliar (Tabelas 5, 6, 7, 8, 9 e 10) os resultados foram semelhantes aos da 1ª época, sendo que, para os teores de N e S novamente a fonte sulfato de amônio se destacou (Tabelas 6 e 10). No caso do teor foliar de N, esta fonte superou significativamente as demais nas maiores doses (22,5 e 30,0 g de N/planta) com a aplicação

do N antes da indução floral, e superou as demais também na dose menor (7,5 g de N/planta) com a aplicação do N após a indução floral, contudo sem diferença significativa para o nitrato de amônio (Tabela 6).

Para o teor de S, o sulfato de amônio superou as demais fontes com a aplicação de qualquer uma das doses de N, no entanto houve diferença significativa apenas para a aplicação de 22,5 g de N/planta (Tabela 10). Com base nos resultados da 1ª e 2ª épocas de análise foliar pode-se inferir que realmente o sulfato de amônio proporciona maiores teores de N nas folhas de abacaxizeiro, tanto antes como também após a indução floral. Paula et al. (1991) também observaram aumento dos teores de N e S, conforme incremento das doses de N, na forma de sulfato de amônio na folha 'D' do abacaxizeiro 'Pérola' após a indução floral.

Ainda em relação a esta época de análise, o "efeito diluição" foi observado apenas para o teor de Mg (Tabela 8), onde o tratamento com aplicação de uréia superou o sulfato de amônio com aplicação do N antes da indução floral, independente da dose utilizada.

O 'efeito diluição' também foi constatado para o efeito de dose, onde com o incremento de N, houve redução dos teores de Ca (Tabela 5), Mg com aplicação do N antes da indução floral (Tabela 9) e S, quando da aplicação de nitrato de amônio, independente da época de aplicação (Tabela 10). Apenas o teor de N foliar foi aumentado com o incremento das doses de N, sendo que, quando da aplicação do N antes da indução floral, todas as fontes proporcionaram este incremento (Tabela 6). Este resultado era esperado, pois, quando se disponibiliza maiores quantidades de N, a tendência é que a planta absorva e acumule maiores teores deste nutriente nas folhas.

Tabela 5 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes aos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg ⁻¹ -----					
Fontes						
Sulfato de Amônio	14,48	1,12	19,30	9,98	3,23	0,56
Nitrato de Amônio	13,64	1,14	19,10	9,76	3,37	0,40
Uréia	13,13	1,15	19,52	9,78	3,40	0,42
DMS (5%)	0,62	0,11	2,33	2,16	0,33	0,09
Épocas						
Antes da indução	14,48	1,00 b#	17,72 b	9,59	2,97	0,39 b
Após a indução	13,02	1,27a	20,89a	10,09	3,70	0,53a
DMS (5%)	0,42	0,07	1,58	1,47	0,22	0,06
Doses (g planta⁻¹)						
7,5	12,77	1,18	20,18	11,60 ⁽¹⁾	3,62	0,51
15,0	13,53	1,14	18,90	9,88	3,32	0,49
22,5	14,11	1,11	19,52	9,07	3,22	0,41
30,0	14,59	1,11	18,63	8,80	3,17	0,43
Teste F						
Fontes (F)	13,69**	0,31	0,09	0,03	0,91	10,62**
Doses (D)	13,75**	0,94	0,76	2,92*	3,17*	2,07
Época (E)	47,02**	54,47**	15,99**	0,44	42,81**	18,28**
F x D	1,26	1,97	1,73	0,27	1,87	4,17**
F x E	6,60**	1,86	1,79	6,25**	6,97**	0,47
D x E	8,46**	1,34	0,28	0,77	6,19**	1,51
F x D x E	2,60*	0,66	1,12	1,00	0,42	1,60
CV (%)	7,54	15,92	20,13	36,72	16,46	32,63

* e ** significativos a 5 e 1% pelo teste F

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾Ca = 12,14 – 0,122N (r² = 0,888**)

Tabela 6 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses de N para o teor foliar de N na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçai – SP, 2009.

Épocas	Fontes	Doses (g planta ⁻¹)			
		7,5	15,0	22,5	30,0
Antes da indução	Sulfato de amônio	13,14a ⁽¹⁾	15,00a	16,73a	18,10a
	Nitrato de amônio	12,93a ⁽²⁾	13,48a	14,72 b	15,58 b
	Uréia	12,25a ⁽³⁾	13,60a	13,79 b	14,42 b
Após a indução	Sulfato de amônio	13,70a	12,62a	13,96a	12,58a
	Nitrato de amônio	12,81ab	13,11a	12,93a	13,55a
	Uréia	11,78 b	13,37a	12,57a	13,32a
DMS (5%)		1,76			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Teor de N = 11,59 + 0,22N ($r^2 = 0,995^{**}$)

⁽²⁾ Teor de N = 11,88 + 0,12N ($r^2 = 0,980^{**}$)

⁽³⁾ Teor de N = 11,84 + 0,09N ($r^2 = 0,898^{**}$)

Tabela 7 – Desdobramento da interação fontes e épocas de N para o teor foliar de Ca na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçai – SP, 2009.

Tratamentos	Fontes		
	Sulfato de amônio	Nitrato de amônio	Uréia
Épocas			
Antes	7,89bA*	10,51aA	10,38aA
Após	12,06aA	9,00aA	9,19aA
DMS (5%)	Fontes		3,06
	Épocas		2,55

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Desdobramento da interação fontes e épocas de N para o teor foliar de Mg na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçai – SP, 2009.

Tratamentos	Fontes		
	Sulfato de amônio	Nitrato de amônio	Uréia
Épocas			
Antes	2,63bB*	2,96bAB	3,31aA
Após	3,83aA	3,78aA	3,49aA
DMS (5%)	Fontes		0,46
	Épocas		0,39

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Desdobramento da interação doses e épocas de aplicação de N para o teor foliar de Mg na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçai – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Épocas				
Antes	3,48a*(¹)	2,86 b	3,08a	2,46 b
Após	3,76a	3,79a	3,36a	3,89a
DMS (5%)	0,45			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(¹)Mg = 3,68 – 0,038N (r² = 0,743**)

Quanto ao efeito de época, os resultados demonstraram que a aplicação do N após a indução floral proporcionou plantas com maiores concentração de P, K, Ca, Mg e S (Tabela 5). Isto também foi observado nos efeitos das interações para o teor de Ca e Mg (Tabelas 7, 8 e 9). Para o Ca, a aplicação do N após a indução proporcionou teores foliares superiores em relação à aplicação antes da indução, resultado este significativo com o uso do sulfato de amônio independente da dose (Tabela 7).

Já para o Mg, a aplicação do N após a indução floral proporcionou aumento dos teores foliares quando do uso do sulfato e do nitrato de amônio, independente da dose aplicada

(Tabela 8), e também para as doses de 15 e 30 g de N/planta independente da fonte utilizada (Tabela 9). O que pode ter ocorrido é que a não aplicação de N no período de maior crescimento e desenvolvimento da planta (antes da indução floral) proporcionou plantas menores, e conseqüentemente com uma maior concentração de P, K, Ca, Mg e S nas folhas ‘D’ do abacaxizeiro (‘efeito diluição’). Ramos (2006) em Campos do Goytacazes – RJ, utilizando a cultivar Imperial, também relatou uma diminuição do teor de N e aumento dos teores de P e K, quando as plantas de abacaxi estavam deficientes em nitrogênio no período vegetativo.

Tabela 10 – Desdobramento da interação fontes e doses de N para o teor foliar de S na 2ª época de análise da folha ‘D’ (após a indução floral) no abacaxizeiro “Smooth Cayenne”. Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Fontes				
Sulfato de amônio	0,60a*	0,55	0,63a	0,57a
Nitrato de amônio	0,52ab ⁽¹⁾	0,48	0,32 b	0,30 b
Uréia	0,40 b	0,44	0,30 b	0,42ab
DMS (5%)		0,18		

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾S = 0,61 – 0,011N (r² = 0,897**)

Comparando os teores foliares da 1ª com a 2ª época, observa-se que com o envelhecimento da planta, houve uma queda nos teores de N, P, K e S e aumento dos teores de Ca e Mg (Tabelas 3 e 5). De acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), os teores adequados dos nutrientes no abacaxizeiro estão entre 20 a 22 g kg⁻¹, 2,1 a 2,3 g kg⁻¹, 25 a 27 g kg⁻¹, 3 a 4 g kg⁻¹, 4 a 5 g kg⁻¹ e 2 a 3 g kg⁻¹, respectivamente para o N, P, K, Ca, Mg e S. Na Tabela 5 observa-se que com exceção do Ca todos os nutrientes ficaram abaixo do recomendado. O decréscimo dos teores dos nutrientes nas folhas era esperado, pois, quando a planta entra no período reprodutivo, a tendência é que os metabólitos (água e nutrientes) das folhas sejam direcionados para os frutos. Rodrigues (2005) trabalhando com a cultivar Smooth Cayenne em Areia – PB, constatou uma elevação do teor de Ca e uma diminuição nos teores de N, P, K, Mg e S com o aumento da idade da folha, semelhante ao verificado no presente experimento. Entretanto, diferente quanto ao teor de Mg, que no experimento atual

teve um incremento no teor foliar. O aumento do teor de Ca pode estar ligado à baixa mobilidade que este nutriente apresenta na planta. Para o Mg, de alguma forma a deficiência de N no período vegetativo para alguns tratamentos pode ter influenciado no aumento do teor deste nutriente. Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) ressaltaram que a presença de $N-NH_4^+$ nas plantas inibe a absorção de Mg. Ramos (2006) corroborou a estes resultados, observando que quando as plantas da cv. Imperial em Campos do Goytacazes – RJ foram submetidas à deficiência de N, houve um aumento do teor de Mg nas folhas “D”, no período pós indução (12 meses após o plantio).

4.2. Análise dos frutos

Em virtude da baixa porcentagem de plantas induzidas na 1ª indução floral, realizada no dia 21/02/2009 (Tabela 11), outra indução foi realizada no dia 05/05/2009 (Tabela 15). Vários são os fatores que podem ter influenciado este acontecimento, dentre eles o principal seria o clima, pois a indução foi realizada das 7 às 10 horas da manhã, e estando o município de Guaraçá – SP localizado numa região de temperatura média elevada durante o ano (Figura 1), neste horário de indução a temperatura já poderia estar alta, assim o ethephon aplicado pode ter seu efeito reduzido ou mesmo o produto pode ter evaporado por completo. Outra explicação plausível seria a das estações do ano, na 1ª indução floral foi no verão, caracterizado como quente e úmido (Figura 1), já a 2ª foi no outono, período este de menor temperatura e precipitação (Figura 1). Sabendo-se que as plantas de abacaxi apresentam induções naturais nos períodos mais amenos do ano, isto pode ter facilitado a maior indução na 2ª época de indução floral.

Além da interferência climática, outro fato pode ter contribuído para a baixa indução do dia 21/02/2009, sendo este o aspecto nutricional das plantas. Na Tabela 3 observa-se que os teores de N e K antes da indução (07/02/2009) estavam bem elevados, isto pode ter dificultado a passagem das plantas para o período reprodutivo (formação dos frutos), ou seja, por estarem bem nutridas as plantas continuaram a se desenvolver vegetativamente, talvez com o intuito de melhorar as condições para suportar e desenvolver frutos maiores no futuro.

Tabela 11 – Médias e teste de Tukey referentes a nº de plantas induzidas, comprimento do fruto sem coroa (CFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), diâmetro médio dos frutos (DF), na 1ª época de indução das plantas de abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	nº plantas induzidas	CFSC	CFCC	DF
		-----cm-----		
Fontes				
Sulfato de Amônio	6,11b# (10,82%)	12,77	33,58	9,75
Nitrato de Amônio	7,61ab (13,63%)	13,22	34,30	10,31
Uréia	8,61a (15,34%)	13,12	33,13	9,85
DMS (5%)	2,48	0,56	0,68	0,21
Épocas				
Antes da indução	2,94 b (5,25%)	13,49a	33,52	9,89
Após a indução	11,92a (21,29%)	12,59 b	33,82	10,04
DMS (5%)	1,68	0,38	0,46	0,14
Doses (g planta⁻¹)				
7,5	7,13	13,05	33,45	10,02
15,0	7,17	12,90	33,97	9,89
22,5	7,71	13,11	34,03	9,93
30,0	7,71	13,09	33,23	10,03
Teste F				
Fontes (F)	3,05*	2,07	8,69**	22,60**
Doses (D)	0,15	0,24	2,88*	0,88
Épocas (E)	113,11**	21,72**	1,76	4,40*
F x D	1,61	1,72	1,50	2,72*
F x E	1,35	0,66	2,27	4,89*
D x E	1,27	2,59	3,99*	0,15
F x D x E	1,26	1,69	5,76**	0,53
CV (%)	55,69	7,19	3,36	3,53

* e ** significativos a 5 e 1% pelo teste F

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o número de plantas induzidas verifica-se que, para a 1ª época de análise (Tabela 11), a uréia superou as demais fontes, embora sem diferença significativa para o nitrato de

amônio. Para efeito de épocas, a aplicação do adubo após a indução superou a aplicação pré-indução. Já na 2ª época de análise dos frutos (Tabela 15) ocorreu o inverso, ou seja, a fonte sulfato de amônio se destacou, com diferença significativa em relação à uréia, e a adubação pré-indução superou a adubação pós-indução. Estes resultados reforçam a idéia que o aspecto nutricional foi um dos fatores da baixa porcentagem de indução na 1ª aplicação do indutor floral, na medida que as plantas que receberam o N na forma de uréia e as que não receberam N no período vegetativo, apresentaram plantas com desbalanço nutricional em N (Tabelas 3 e 5), e conseqüentemente com uma maior predisposição para entrarem no período reprodutivo.

Quanto às dimensões dos frutos (CFSC, CFCC e DF), para CFSC, a aplicação do N antes da indução floral resultou em frutos significativamente mais compridos em relação à aplicação do N após a indução floral, em ambas as induções (Tabelas 11 e 15). Para o DF, na época de 1ª indução, a aplicação do N após a indução resultou em frutos com maior diâmetro em relação à aplicação antes da indução para a fonte sulfato de amônio e uréia, independente da dose aplicada (Tabela 14). Contudo na 2ª época de indução, a aplicação do N antes da indução foi significativamente superior à aplicação após a indução floral (Tabela 15). Em relação ao DF, os resultados da 1ª época de indução provavelmente foram influenciados pelo baixo número de frutos que alguns tratamentos apresentaram (Tabela 11), acarretando numa coleta de frutos para análise de maneira não aleatória. Já na 2ª época de indução, os resultados foram esperados, pois, as plantas que receberam N no período vegetativo proporcionaram frutos de maiores dimensões (comprimento e diâmetro). Ramos (2006) utilizando a cultivar Imperial, também observou reduções nos valores de massa de frutos, CFSC e DF, quando as plantas de abacaxi estavam deficientes em N, no período vegetativo.

Ainda em relação às dimensões dos frutos, para o efeito de fontes de N, de maneira geral, o nitrato de amônio superou os demais, sendo que para o CFCC, na 1ª época de indução houve diferença significativa na dose de 30 g de N planta⁻¹, quando da aplicação do adubo antes da indução, e sem diferença significativa nas doses de 7,5 e 15 g de N planta⁻¹, quando da aplicação do adubo após a indução floral (Tabela 12). Na 2ª época de indução, o nitrato de amônio superou significativamente as demais fontes na dose de 22,5 g de N planta⁻¹, independente da época de aplicação (Tabela 16). Já para o DF, superou as demais na 1ª época de indução, sendo sem diferença significativa na dose de 15 g de N planta⁻¹ e com diferença significativa nas doses de 22,5 e 30 g de N planta⁻¹, independente da época de aplicação do N (Tabela 13). Também houve diferença significativa com a aplicação do N antes da indução, e sem diferença significativa para a uréia com a aplicação do N após a indução, independente da dose utilizada (Tabela 14).

Tabela 12 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses de N para o comprimento do fruto com coroa (CFCC), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Época	Fontes	Doses (g planta ⁻¹)			
		7,5	15,0	22,5	30,0
Antes	Sulfato de amônio	33,00a ⁽¹⁾	34,33a	34,90a	30,25 b
	Nitrato de amônio	34,25a	34,17a	34,25a	35,10a
	Uréia	33,69a	33,25a	33,15a	31,85 b
Após	Sulfato de amônio	34,10a	33,08 b	34,27a	34,72a
	Nitrato de amônio	33,56ab ⁽²⁾	35,20a	34,27a	33,60a
	Uréia	32,10 b	33,80ab	33,34a	33,85a
DMS (5%)		1,92			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾CFCC = 27,56 + 0,89N – 0,026N² (r² = 0,923**); PM = 17,11 g de N/planta)

⁽²⁾CFCC = 31,47 + 0,37N – 0,010N² (r² = 0,772**); PM = 18,38 g de N/planta)

Tabela 13 – Desdobramento da interação entre fontes e doses de N para diâmetro médio dos frutos (DF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Fontes				
Sulfato de amônio	9,88	9,56 b*	9,83 b	9,74 b
Nitrato de amônio	10,15 ⁽¹⁾	10,16a	10,30a	10,62a
Uréia	10,03	9,96ab	9,67 b	9,74 b
DMS (5%)		0,42		

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾DF = 9,92 + 0,021N (r² = 0,827**)

Tabela 14 – Desdobramento da interação entre fontes e épocas de aplicação do N para diâmetro médio dos frutos (DF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Fontes		
	Sulfato de amônio	Nitrato de amônio	Uréia
Épocas			
Antes	9,59bB*	10,39aA	9,70bB
Após	9,92aB	10,22aA	9,99aAB
DMS (5%)	Fontes		0,30
	Épocas		0,25

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o efeito de doses, não houve efeito significativo para CFSC (Tabelas 11 e 15), no entanto para CFCC foram ajustadas equações do tipo quadráticas na 1ª época de indução, com a aplicação do N antes da indução associada à utilização do sulfato de amônio, e também para aplicação do N após a indução utilizando o nitrato de amônio (Tabela 12). Contudo na 2ª época de indução foram ajustadas equações do tipo linear decrescente, com a utilização do sulfato e nitrato de amônio independente da época de aplicação do N (Tabela 16). Quanto ao DF foi ajustada uma equação do tipo linear crescente para o nitrato de amônio, independente da época de aplicação, na 1ª época de indução (Tabela 13). Embora normalmente fosse esperado o aumento das dimensões dos frutos com o incremento da dose de N, para o CFCC na 2ª época de indução ocorreu à diminuição dos valores, no entanto, quando se compara o CFSC com o CFCC observa-se que a maior proporção do CFCC foi ocupada pela coroa (Tabelas 11 e 15), ou seja, o incremento das doses de N diminuiu o tamanho da coroa, no entanto manteve o tamanho do fruto, melhorando a aparência externa dos frutos.

Tabela 15 – Médias e teste de Tukey referentes ao nº de plantas induzidas, comprimento do fruto sem coroa (CFSC), comprimento do fruto com coroa (CFCC), diâmetro médio dos frutos (DF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	nº plantas induzidas	CFSC	CFCC	DF
-----cm-----				
Fontes				
Sulfato de Amônio	34,66a# (61,89%)	15,09	34,56	10,35
Nitrato de Amônio	33,25ab (59,38%)	15,15	34,86	10,43
Uréia	30,65 b (46,54%)	14,77	34,20	10,35
DMS	3,23	0,59	0,95	0,19
Épocas				
Antes da indução	39,65a (70,79%)	15,79a	34,82	10,57a
Após a indução	26,06 b (59,10%)	14,23 b	34,25	10,19 b
DMS	2,20	0,40	0,64	0,13
Doses (g planta⁻¹)				
7,5	33,58	14,98	35,40	10,33
15,0	33,13	14,98	34,67	10,39
22,5	33,71	14,96	34,12	10,38
30,0	31,00	15,11	33,96	10,40
Teste F				
Fontes (F)	4,52*	1,36	1,43	0,74
Doses (D)	1,31	0,12	4,05*	0,21
Épocas (E)	151,87**	61,18**	3,10	34,93**
F x D	0,31	0,99	3,31**	2,14
F x E	1,28	0,35	0,01	1,77
D x E	2,36	1,73	2,66	0,93
F x D x E	0,31	1,09	1,68	0,82
CV (%)	16,44	6,52	4,58	3,02

* e ** significativos a 5 e 1% pelo teste F

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16 – Desdobramento da interação entre fontes e doses de N para comprimento do fruto com coroa (CFCC), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Fontes				
Sulfato de amônio	36,37a ⁽¹⁾	34,57	33,33 b	33,96
Nitrato de amônio	35,77ab ⁽²⁾	34,63	35,67a	33,39
Uréia	34,07 b	34,80	33,37 b	34,55
DMS (5%)		1,89		

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾CFCC = 36,68 – 0,113N ($r^2 = 0,698^{**}$)

⁽²⁾CFCC = 36,39 – 0,081N ($r^2 = 0,505^{**}$)

Para as características qualitativas dos frutos (SS, AT e IM), na 1ª época de indução (Tabela 17), a aplicação de N na pré-indução aumentou o teor de SS quando do uso de sulfato de amônio como fonte, independente da dose aplicada (Tabela 18), aumentando também o valor de IM (Tabelas 17 e 20), e reduzindo os teores de AT (Tabela 17). Já na 2ª época de indução, os resultados foram semelhantes aos da 1ª, ou seja, a aplicação de N na pré-indução superou a da pós-indução para os teores de SS e valores de IM, enquanto que para os teores de AT, a aplicação de N na pós-indução superou significativamente a da pré-indução (Tabela 21). Estes resultados demonstram que embora o N seja considerado um nutriente que diminui a qualidade dos frutos, como especificado por Souza (1999), que constatou que doses crescentes de N, diminuem ou mantêm os teores de sólidos solúveis, a aplicação deste antes da indução floral em plantas nutridas em K melhorou a qualidade dos frutos de abacaxi “Smooth Cayenne” pelo incremento do SS e IM. Ramos (2006) utilizando a cultivar Imperial também verificou aumento no valor de AT e queda no valor de IM, quando as plantas estavam deficientes em N.

Tabela 17 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes ao teor acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), índice de maturação (IM), massa média de frutos (MMF) e produtividade dos frutos (PF), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	SS (°Brix)	AT (g ácido citríco/100 mL)	IM (SS/AT)	MMF (kg)	PF (t ha ⁻¹)
Fontes					
Sulfato de Amônio	16,07	0,93	17,62	1,12 b*	4,07 b
Nitrato de Amônio	15,75	1,02	15,46	1,19ab	5,31ab
Uréia	15,75	0,95	16,89	1,20a	6,14a
DMS (5%)	0,50	0,05	1,01	0,06	1,71
Épocas					
Antes da indução	15,98	0,92 b	17,67	1,16	2,05 b
Após a indução	15,73	1,01a	15,65	1,18	8,30a
DMS (5%)	0,34	0,03	0,69	0,04	1,16
Doses (g planta⁻¹)					
7,5	15,65 ⁽¹⁾	0,95	16,73	1,18	5,03
15,0	15,55	0,97	16,37	1,18	4,85
22,5	16,01	1,00	16,14	1,16	5,38
30,0	16,20	0,95	17,39	1,17	5,44
Teste F					
Fontes (F)	1,60	12,20**	13,63**	4,73*	4,23*
Doses (D)	3,23*	2,07	2,52	0,14	0,24
Épocas (E)	2,28	35,26**	34,37**	0,29	114,62**
F x D	2,09	2,79*	1,61	2,16	1,48
F x E	15,95**	1,93	7,08**	0,77	1,84
D x E	1,00	1,17	2,63	0,17	1,70
F x D x E	1,66	1,31	3,23**	1,32	1,31
CV (%)	5,24	8,37	10,12	9,55	55,25

* e ** significativos a 5 e 1% pelo teste F

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾SS = 15,33 + 0,028N (r² = 0,804**)

Tabela 18 – Desdobramento da interação entre fontes e épocas de aplicação do N para teor de sólidos solúveis (SS), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Fontes		
	Sulfato de amônio	Nitrato de amônio	Uréia
Épocas			
Antes	16,87aA*	15,46aB	15,62aB
Após	15,27bB	16,04aA	15,88aAB
DMS (5%)	Fontes		0,70
	Épocas		0,59

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 19 – Desdobramento da interação entre fontes e doses de N para teor de acidez titulável (AT), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009) . Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Fontes				
Sulfato de amônio	0,90 b*	0,87 b	1,01	0,92 b
Nitrato de amônio	1,02a	1,04a	1,00	1,02a
Uréia	0,92ab ⁽¹⁾	0,99a	0,98	0,89 b
DMS (5%)	0,09			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾AT = 0,78 + 0,024N – 0,00068N² (r² = 0,999**); PM = 17,65 g de N/planta)

Diferentemente do ocorrido com as dimensões dos frutos, onde a fonte de N que se destacou foi o nitrato de amônio, para os aspectos qualitativos dos frutos houve destaque para o sulfato de amônio que proporcionou frutos com maiores teores de SS e melhores IM, além de menores teores de AT (Tabelas 17 e 21). Para o teor de SS a aplicação do sulfato de amônio superou os demais com diferença significativa, quando da aplicação de N antes da indução floral, no entanto, esta fonte foi superada pelas demais quando da aplicação do N após a indução, embora não tenha havido diferença significativa com a uréia (Tabela 18). Já

para IM, o sulfato de amônio superou as demais fontes, com diferença significativa apenas para aplicação de N antes da indução floral na dose de 15 g de N planta⁻¹ (Tabela 20).

Tabela 20 – Desdobramento da interação épocas X fontes X doses de N para o índice de maturação (IM), na 1ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (21/02/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Época	Fontes	Doses (g planta ⁻¹)			
		7,5	15,0	22,5	30,0
Antes da indução	Sulfato de amônio	18,30a*	21,10a	18,18a	19,82a
	Nitrato de amônio	15,58a	15,85 b	15,80a	15,23 b
	Uréia	16,89a ⁽¹⁾	15,48 b	18,50a	21,27a
Após a indução	Sulfato de amônio	17,34a	15,40a	14,89a	15,95a
	Nitrato de amônio	15,71a	14,52a	14,67a	16,31a
	Uréia	16,56a	15,89a	14,78a	15,76a
DMS (5%)		2,86			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾IM = 14,00 + 0,216N (r² = 0,705**)

Quanto ao teor de AT, o sulfato de amônio foi superado pelas demais fontes nas doses de 7,5 e 15 g de N planta⁻¹, sem diferença e com diferença significativa respectivamente (Tabela 19). Ainda para AT, a fonte nitrato de amônio superou as demais nas doses de 7,5, 15,0 e 30,0 g de N/planta, no entanto, com diferença significativa apenas na dose de 30 g de N/planta (Tabela 19).

Tabela 21 – Médias, teste de Tukey e equações de regressão referentes ao teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e índice de maturação (IM), massa média de frutos (MMF) e produtividade dos frutos (PF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	SS (°Brix)	AT (g ácido cítrico/100mL)	IM (SS/AT)	MMF (kg)	PF (t ha ⁻¹)
Fontes					
Sulfato de Amônio	15,25	0,67	23,51	1,52	31,71a
Nitrato de Amônio	15,28	0,69	23,30	1,54	31,14a
Uréia	15,30	0,72	21,65	1,47	27,37 b
DMS (5%)	0,82	0,06	2,79	0,09	3,23
Épocas					
Antes da indução	16,06a#	0,66 b	25,45a	1,62a	38,15
Após a indução	14,50 b	0,73a	20,19 b	1,41 b	22,00
DMS (5%)	0,56	0,04	1,90	0,06	2,20
Doses (g planta⁻¹)					
7,5	14,72 ⁽¹⁾	0,72	21,35 ⁽²⁾	1,51	30,47
15,0	15,05	0,70	22,30	1,53	30,64
22,5	15,97	0,66	25,06	1,51	30,86
30,0	15,37	0,70	22,55	1,50	28,32
Teste F					
Fonte (F)	0,01	2,26	1,52	1,89	6,10**
Dose (D)	3,60*	1,38	2,78*	0,23	1,14
Época (E)	31,05**	12,34**	30,67**	45,97**	214,57**
F x D	2,06	1,39	1,14	1,56	0,67
F x E	0,85	0,94	1,86	0,74	0,25
D x E	0,70	1,05	1,16	1,53	3,96*
F x D x E	1,19	0,49	1,03	0,82	0,30
CV (%)	9,00	14,03	20,41	10,10	17,96

* e ** significativos a 5 e 1% pelo teste F

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾SS = 13,40 + 0,193N - 0,0041N² (r² = 0,734**; PM = 23,54 g de N/planta)

⁽²⁾IM = 16,90 + 0,662N - 0,015N² (r² = 0,666** e PM = 21,63 g de N/planta)

Em relação ao efeito de doses de N na 1ª época de indução, para o teor de SS houve ajuste de uma regressão do tipo linear crescente (Tabela 17), também para IM houve este tipo de ajuste quando da aplicação de N na forma de uréia antes da indução floral (Tabela 20). No entanto para AT houve ajuste de regressão do tipo quadrática, quando da aplicação da uréia independente da época de aplicação do N (Tabela 19). Diferentemente deste resultado, Spironello et al. (2004) ajustaram uma equação de regressão do tipo linear decrescente para SS, aplicando doses crescentes de N antes da indução, no entanto Maeda (2005) não evidenciou alteração no teor de SS, com o incremento de doses de N em Guaraçai-SP. Já na 2ª época de indução, tanto para SS como para IM, houve ajuste de equação do tipo quadrática com os pontos de máximo de 23,54 g de N/planta para SS, e de 21,63 g de N/planta para IM (Tabela 21).

Para MMF e PF na 1ª época de indução (Tabela 17), para o efeito de fontes de N, tanto para MMF como para PF, a aplicação da uréia superou o sulfato de amônio. Para a PF, a aplicação de toda a dose de N após indução proporcionou maiores valores em relação à aplicação de toda a dose de N antes a indução floral (Tabela 17). Já para a 2ª época de indução ocorreu o inverso, ou seja, a uréia foi superada pelas demais fontes, sem diferença significativa para MMF, entretanto, com diferença significativa para PF em função do sulfato e do nitrato de amônio (Tabela 21). Na avaliação de épocas de aplicação do N, antes da indução floral o nutriente incrementou a MMF (Tabela 21). Já para a PF, pelo desdobramento da interação épocas de aplicação e doses de N (Tabela 22), entre as épocas de aplicação do N, para todas as doses utilizadas, a época antes da indução resultou em incrementos significativos da produtividade. Um dos fatores que podem ter interferido neste resultado é o nº de frutos colhidos na respectiva época de indução floral, pois, na 1ª época de indução os tratamentos com aplicação do nutriente após a indução floral e aplicação da uréia foram os que apresentaram o maior nº de frutos (Tabela 11), e conseqüentemente apresentaram também os maiores valores de MMF e PF (Tabela 17), contudo para 2ª época de indução, os tratamentos que apresentaram os maiores nº de frutos colhidos foram à aplicação do nutriente antes da indução floral, e a utilização da fonte sulfato e nitrato de amônio (Tabela 15), tratamentos estes que apresentaram também os maiores valores de MMF e PF (Tabela 21).

Em relação às doses para PF, foi ajustada equação do tipo quadrática ($PM = 21,64$ g de N/planta), quando da aplicação do nutriente antes da indução floral independente da fonte utilizada (Tabela 22). Para aplicação do N após a indução floral foi ajustada equação do tipo linear decrescente. Este resultado comprova que aplicação do N após a indução floral, para plantas induzidas no dia 05/05/2009 em Guaraçai-SP, além de ter diminuído as dimensões e

qualidade dos frutos em relação a aplicação antes da indução floral (Tabelas 11, 15, 17 e 21), o incremento das doses de N apresentou efeitos negativos para PF. No entanto na 1ª época de indução este efeito não foi observado (Tabela 17), o que pode ter ocorrido é que as plantas induzidas nesta época (21/02/2009) receberam o nutriente aproximadamente 4 meses após a indução (12/06/2009), com os frutos praticamente formados, conseqüentemente com uma menor interferência do N nos frutos. Já as plantas induzidas na 2ª época (05/05/2009), receberam o nutriente aproximadamente 1 mês após a indução (12/06/2009) com uma maior interferência nos frutos.

Tabela 22 – Desdobramento da interação entre épocas e doses de N para a produtividade de frutos (PF), na 2ª época de indução do abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (05/05/2009). Guaraçá – SP, 2009.

Tratamentos	Doses (g planta ⁻¹)			
	7,5	15	22,5	30
Época				
Antes	35,42a ⁽¹⁾	39,24a	39,53a	38,40a
Após	25,52 b ⁽²⁾	22,05 b	22,19 b	18,23 b
DMS (5%)	4,40			

* Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ PF = 26,66 + 0,948N - 0,022N² (r² = 0,979**); PM = 21,64 g de N/planta)

⁽²⁾ PF = 27,42 - 0,289N (r² = 0,886**)

Pelas análises de correlação linear, observou-se que, embora de baixa magnitude, houve correlação negativa e significativa entre o teor de Mg com o N foliar na 1ª e 2ª épocas de indução floral (r² = -0,38** para as duas épocas), ou seja, com incremento das doses de N, houve alocação do N para a redução dos teores de Mg na planta, este resultado corrobora com Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que ressaltaram que a presença de N-NH₄⁺ nas plantas inibe a absorção de Mg. Ainda em relação ao teor de N, houve correlação significativa com o nº de plantas induzidas na 1ª e 2ª época de indução, sendo negativa na 1ª época (r² = -0,27) e positiva na 2ª época (r² = 0,38). Estes resultados especificam que realmente o teor de N foi um dos fatores que interferiram no nº de plantas induzidas, pois na 1ª época de indução as plantas que estavam melhor nutridas em N apresentaram menor nº de plantas induzidas, enquanto que na 2ª época as plantas melhor nutridas apresentaram maior nº de plantas induzidas.

O n° de plantas induzidas também se correlacionou positivamente com o PF na 1ª ($r^2 = 0,99^{**}$) e 2ª época ($r^2 = 0,95^{**}$), e com a MMF ($r^2 = 0,51^{**}$) na 2ª época de indução. Isto era esperado, pois os tratamentos que tiveram mais frutos foram também aquelas que tiveram maior MMF e PF. A MMF também se correlacionou positivamente com o CFSC na 1ª época ($r^2 = 0,67^{**}$), já na 2ª época de indução tanto a MMF como PF, se correlacionaram ($r^2 = 0,75^{**}$) e também com as características dos frutos CFSC ($r^2 = 0,75^{**}$ para MMF e $r^2 = 0,67^{**}$ para PF) e DF ($r^2 = 0,86^{**}$ para MMF e $r^2 = 0,67^{**}$ para PF). Estes resultados são interessantes para o abacaxi “Smooth Cayenne”, pois os tratamentos que apresentaram maiores massa de frutos e produtividade também foram aqueles que apresentaram frutos com maiores comprimento sem coroa e diâmetro, fazendo com que os frutos ficassem mais compactos.

Quanto aos aspectos qualitativos dos frutos, os maiores destaques foram as correlações significativas e positivas entre SS e IM, na 1ª ($r^2 = 0,50^{**}$) e 2ª época ($r^2 = 0,77^{**}$), e correlações significativas e negativas entre AT e IM, na 1ª ($r^2 = -0,87^{**}$) e 2ª época de indução ($r^2 = -0,89^{**}$). Estes resultados eram esperados, pois, na medida em que se aumenta o teor de SS, o IM aumenta, assim como quando se aumenta o teor AT, o valor de IM é reduzido.

5. CONCLUSÕES

A aplicação do sulfato de amônio proporcionou maiores teores de N e S nas folhas de abacaxi antes e após a indução floral. Para os frutos colhidos no dia 03/09/2009, a aplicação do nitrato de amônio aumentou as dimensões dos frutos, no entanto aumentou a acidez e diminuiu o IM. Já para os frutos colhidos no dia 27/11/2009, as fontes sulfato e nitrato de amônio aumentaram a produtividade do abacaxi cv. Smooth Cayenne.

A aplicação do N antes da indução floral proporcionou plantas com maiores dimensões e melhor qualidade nas duas épocas de indução floral, e aumentou a produtividade para os frutos provindos da 2ª indução floral.

As doses de N aplicadas antes da indução floral do abacaxi proporcionaram incrementos lineares dos teores de N foliares, contudo, por efeito diluição reduziram os teores de P, K, Ca e Mg. Para os frutos colhidos no dia 03/09/2009, o incremento das doses de N, aumentou de modo linear os teores de SS, contudo para os frutos colhidos no dia 27/12/2009, o incremento das doses de N aplicados após a indução floral, diminuiram também linearmente a produtividade de frutos de abacaxi 'Smooth Cayenne'.

6. REFERÊNCIAS

PASTRELLO, C.P. (Ed.). Abacaxi. In: _____. **AGRIANUAL**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2010. p.141-149.

ALMEIDA, O. A.; REINHARDT, D. H. R. C. Irrigação. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: Embrapa, 1999. p. 203-228.

BENGOZI, F. J. **Procedência, sazonalidade e qualidade físico-química do abacaxi comercializado na CEAGESP – São Paulo**. 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V. D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi ‘Smooth Cayenne’. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.2, p.362-367, 2002.

BUZETTI, S.; BIANCO, S.; CORREA, L. S.; MARTINS, A. B. G.; MATTIOLI, C. H. Doses de N, P, K e micronutrientes na cultura do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.12, p.1249-1252, 1986.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. **Imperial, nova cultivar de abacaxi**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 4p. (Comunicado Técnico, 114). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado_114.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2010.

CARVALHO, V. D.; CUNHA, G. A. P. Produtos e usos. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p. 389-402.

CARVALHO, V. D. Composição, colheita, embalagem e transporte do fruto. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p.367-388.

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; SILVA, C. M. M.; CARVALHO, A. J. R. C.; SOARES, L. M. S. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p.199-204, 2006.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROTECNOLÓGICAS – CIIAGRO/IAC. **Resenha agrometeorológica por local**. [S.l.: s.n., 2009?] Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/Resenha/LResenhaLocal.asp>>. Acesso em: 20 maio 2010.

CHOAIRY, S. A.; FERNANDES, P. D. Adubação fosfatada para a produção de abacaxi “Smooth Cayenne” na região de Sapé, Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p. 105-109, 1986.

CHOAIRY, S. A.; LACERDA, J. T.; FERNANDES, P. D. Adubação líquida e sólida de nitrogênio e potássio em abacaxizeiro “Smooth Cayenne”, na Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p. 33-737, 1990.

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

COELHO, R. I.; CARVALHO, A. J. C.; LOPES, J. C.; TEIXEIRA, S. L.; MARINHO, C. S. Coroa do abacaxi ‘Smooth Cayenne’ na produção de mudas do tipo rebentão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.867-1871, 2007.

CUNHA, G. A. P. Eficiência do ethephon, em mistura com hidróxido de cálcio e uréia, na floração do abacaxi. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.1, n.1, p.51-54, 1989.

CUNHA, G. A. P. Florescimento e uso de fitorreguladores. In: CUNHA, G. A. P. ; CABRAL, J. R. S; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p. 229-252.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p.17-52.

CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H. R. C. **Manejo de mudas de abacaxi**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4p. (Comunicado técnico, 105). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado_105.pdf> Acesso em: 26 ag. 2010.

Da ROS, C. O.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Volatilização de amônia com aplicação de uréia na superfície do solo, no sistema de plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n. 4, p.799-805, 2005.

GIACOMELLI, E. J.; PY, C.; LOSSOIS, P. Estudo sobre o ciclo natural do abacaxizeiro 'Cayenne' no planalto paulista. **Bragantia**, Campinas, v.43, n.2, p.629-642, 1984.

GIACOMELLI, E. J. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 79p.

GONDIM, T. M. S.; AZEVEDO, F. F. Diferenciação floral do abacaxizeiro cv. SNG-3 em função da idade da planta e da aplicação do carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.420-425, 2002.

GUERRA, N. B.; DAVID, P. R. B. S.; MELO, D. D.; VASCONCELOS, A. B. B.; GUERRA, M. R. M. Modificações do método gravimétrico não enzimático para determinar

fibra alimentar solúvel e insolúvel em frutos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.1, p. 45-52, 2004.

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

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de São Paulo**. [S.l: s.n., 2009?] Disponível em: <www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso em: 20 abr. 2010.

MAEDA, A. S. **Adubação foliar e axilar na produtividade e qualidade de abacaxi**. 2005. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

MALAVOLTA, E. **O potássio e a planta**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato 1982. 61p. (Boletim técnico, n.1).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. A. B.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos de mamoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2, p.345-348, 2001.

MARTINS, A. G.; VENEGAS, V. H. A.; 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. **Resumos...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 5p.

MELO, B.; GALVÃO, S. R. A. A.; LOPES, P. S. N.; SILVA, A. P. P.; MARTINS, M.; SANTANA, J. G.; LUZ, J. M. Q. Doses de ethephon e comprimentos de folhas D sobre algumas características do abacaxizeiro, cv. Smooth Cayenne no triângulo mineiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.1, p.7-13, 2007.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 160-163, 2004.

PACE, A. M. Métodos de aplicação de N e K em abacaxizeiro “Pérola” (*Ananas comosus* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.245-252, 1991.

PAULA, M. B.; CARVALHO, J. G.; NOGUEIRA, E. D.; SILVA, C. R. de R. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.130, p.27-32, 1985.

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.; HOLANDA, F. S. R.; MESQUITA, H. A.; CARVALHO, V. D. Uso da vinhaça no abacaxizeiro em solo de baixo potencial de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1217-1222, 1999.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; LIMA, L. C. Influência do CaCl_2 sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. Pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.32-36, 2005.

RAMOS, M. J. M. **Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro cultivar Imperial**. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.

REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. Métodos de propagação. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p.105-138.

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; CUNHA, G. A. P. da; ESTEVAM, R. F. H. Gradientes de qualidade em abacaxi 'Pérola' em função do tamanho e do estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, p.544-546, 2004.

RODRIGUES, A. A. **Desenvolvimento e estado nutricional dos cultivares de abacaxi Pérola e Smooth Cayenne nas condições edafoclimáticas da Região da Mata Paraibana**. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; MARTINS, G. A.; RIBEIRO, T. P.; COSTA, J. B.; SANTOS, S. F.; CARVALHO, F. C. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo e digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n.3, p.773-781, 2007.

SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Volatilização de N-NH₃ em decorrência da forma de aplicação de uréia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.687-692, 2003.

SANTANA, L. L. A.; REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; LEDO, C. A. S.; CALDAS, R. C.; PEIXOTO, C. P. Efeitos de modos de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade do abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.212-216, 2004.

SIEBENEICHLER, S. C.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C.; SILVA, J. A. Composição mineral da folha em abacaxizeiro: efeito da parte da folha analisada. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.24, n.1, p.194-198, 2002.

SILVA, C. A.; VALE, F. F. Disponibilidade de nitrato em solos brasileiros sob efeito da calagem e de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.12, p.2461-2471, 2000.

SILVA, A. P. **Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxizeiro**. 2006. 169f. Tese (Doutorado em Agronomia – Solos e nutrição de plantas) – Departamento de Solos - Universidade Federal de Viçosa- UFV, Viçosa – MG, 2006.

SOUZA, L. F. S. Exigências edáficas e nutricionais. In: CUNHA, G. A. P. ; CABRAL, J. R. S; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p.67-82.

SOUZA, L. F. S. Correção de acidez e adubação. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p. 169-202.

SOUZA, L. F. S.; REINHARDT, D. H. **A adubação do abacaxizeiro após indução floral**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 3p. (Comunicado Técnico,103). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado_103.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2010.

SPIRONELLO, A.; FURLANI, P. R. Abacaxi. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo - IAC, 1997. p. 128-130.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Produção e qualidade de frutos de abacaxizeiro em resposta à adubação com NPK. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v.26, n.1, p.155-159, 2004.

TEIXEIRA, L. A. J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P. R. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.219-224, 2002.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. Resposta ao abacaxizeiro a adição de nitrogênio, potássio e calcário em latossolo amarelo do nordeste paranaense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.23, n.2, p.396-402, 2001.

Apêndice



Foto 1 – Área experimental com a cultura do abacaxi com aproximadamente 1 ano de idade, após a 1ª adubação e 1ª indução floral (10/04/2009). Guaraçai – SP, 2009.



Foto 2 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia (03/09/2009), após a 2ª adubação e 2ª indução floral, mostrando frutos empapelados para a 1ª colheita, e frutos sendo formados para a 2ª colheita. Guaraçai – SP, 2009.



Foto 3 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia (10/11/2009), próximo a 2ª colheita, mostrando a maior quantidade de frutos colhidos nesta época. Guaraçá – SP, 2009.



Foto 4 – Área experimental com a cultura do abacaxi no dia da 2ª colheita (27/11/2009), mostrando os frutos colhidos dentro de sacos plásticos. Guaraçá – SP, 2009.



Foto 5 – Frutos colhidos dentro de sacos plásticos previamente identificados com o número da parcela (27/11/2009). Guaraçai – SP, 2009.