

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

ANA MARIA ALVES DE SOUZA RIBEIRO

**PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO VIA
FERTIRRIGAÇÃO NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO**

**São Mateus, ES
Fevereiro de 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO VIA
FERTIRRIGAÇÃO NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO**

ANA MARIA ALVES DE SOUZA RIBEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. D. Sc Robson Bonomo
Co-orientador: Moises Zucoloto

**São Mateus, ES
Fevereiro de 2016**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

R484p Ribeiro, Ana Maria Alves de Souza, 1987-
Parcelamento de nitrogênio e potássio via fertirrigação no cultivo do abacaxizeiro / Ana Maria Alves de Souza Ribeiro. – 2016.
97 f. : il.

Orientador: Robson Bonomo.
Coorientador: Moises Zucoloto.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) –
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. *Ananas comosus*. 2. Nutrição mineral. 3. Fertirrigação. I. Bonomo, Robson. II. Zucoloto, Moises. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 63

PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO VIA FERTIRRIGAÇÃO NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO

ANA MARIA ALVES DE SOUZA RIBEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em: 18 de fevereiro de 2016.

Prof. Dr. Robson Bonomo
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

Prof. Dr. Ivoney Gontijo
Universidade Federal do Espírito Santo
(Examinador Interno)

Bolsista Pós Dr. Fabio Oseias dos Reis
Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Gustavo Haddad Souza Vieira
Instituto Federal do Espírito Santo
(Examinador Externo)

“O homem educado é aquele que aprendeu a se adaptar e a mudar. É aquele que entendeu que o conhecimento é a busca constante do seu aprimoramento e a base para a segurança do seu futuro.”

(Anônimo)

Ao meu irmão
Marcos Alves de Souza Ribeiro
por me oferecer todo apoio necessário.
À minha família de uma forma geral.
E a todas as pessoas que acreditaram na minha pessoa.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela proteção, por conceder esta oportunidade e por tudo que alcancei.

Ao meu pai Amaury Ribeiro pela educação, pelos princípios que me norteiam e pelo incentivo em meus estudos.

Aos meus irmãos, em especial, Marcos Alves de Souza Ribeiro e Carmelita Ribeiro de Oliveira por terem contribuído de todas as formas possíveis para esta realização.

Ao Lucas Dalmolin Ciarnoschi que junto superou a distância e manteve-se do meu lado me apoiando.

Ao Professor e Orientador D. Sc. Robson Bonomo, pelos ensinamentos, pelo apoio nas decisões, pelos dias dedicados à parte experimental e escrita, e principalmente por permitir participar do seu grupo de trabalho.

Ao Professor e Co-orientador D. Sc. Moises Zucoloto pelos conhecimentos, paciência, confiança, oportunidade, respeito e que muito contribuiu na escrita do trabalho.

A todos os professores da Pós-Graduação pelos inestimáveis ensinamentos, incentivo e dedicação ao ensino e à pesquisa.

À Universidade Federal do Espírito Santo *Campus* São Mateus pela grande oportunidade, pela atenção e dedicação durante todo o curso de pós-graduação em Agricultura Tropical.

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

Aos funcionários da Fazenda Experimental que foram de fundamental importância nos trabalhos de campo e desenvolvimento da pesquisa.

A todos os colegas de mestrado pela convivência, amizade, colaboração para a coleta dos dados e pelos importantes momentos de descontração.

Aos colegas da graduação em Agronomia pelo auxílio no desenvolvimento das atividades.

Aos colegas Fábio Oseias e Joabe Martins de Souza pela disposição nos esclarecimentos de dúvidas, execução das atividades e por todos os conselhos que me engrandeceram profissionalmente.

Às amigas, Cléia Florentino, Weyma Lopes, Maria do Carmo Tavares, Débora Cavalcante, Amanda Costa e Pâmella Loyola pela amizade, apoio, companheirismo e credibilidade.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho e sugestões apresentadas.

A todos enfim, que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. CAPÍTULOS	11
3.1 PRODUTIVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO ABACAXIZEIRO CV. PÉROLA EM RESPOSTA AO MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO	12
Resumo.....	12
Abstract.....	13
Introdução	14
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão.....	24
Massa média dos frutos e Produtividade	24
Massa fresca da coroa, Comprimento do fruto com coroa e sem coroa, comprimento da coroa e Diâmetro mediano do fruto	26
Firmeza e Porcentagem da polpa	28
Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e Relação SS/AT.....	29
Conclusões	33
Referências Bibliográficas.....	33
3.2 PARCELAMENTO DA FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO CV. PEROLA	40

Resumo.....	40
Abstract.....	401
Introdução.....	42
Material e Métodos	43
Resultados e Discussão.....	53
Massa média dos frutos e Produtividade	53
Massa fresca da coroa, Comprimento do fruto com coroa e sem coroa, Comprimento da coroa e Diâmetro mediano do fruto	57
Firmeza e Porcentagem de polpa.....	61
Sólidos solúveis totais, pH, Acidez total titulável e Relação SS/AT	63
Interação tratamento adicional e testemunha	66
Conclusões	67
Referências Bibliográficas.....	68
4. CONCLUSÃO GERAL.....	74
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	80

RESUMO

RIBEIRO, Ana Maria Alves de Souza Ribeiro; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2016; **Parcelamento de nitrogênio e potássio via fertirrigação no cultivo do abacaxizeiro**; Orientador: Robson Bonomo, Co-orientador: Moises Zucoloto.

O cultivo de abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) tem aumentado no estado do Espírito Santo e possui grande potencial para continuar, uma vez que se adapta bem às condições edafoclimáticas. Portanto, os produtores devem adotar práticas agrícolas, entre elas a fertirrigação, que elevem os aspectos de qualidade dos frutos, para maximizar a comercialização. Em função do exposto, este trabalho objetivou avaliar a produtividade e a qualidade dos frutos associado ao uso da fertirrigação nas condições de São Mateus, município do norte do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), localizada no município de São Mateus - Espírito Santo (ES). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições por tratamento. Nestas condições, desenvolveram-se dois estudos: o primeiro estudou-se alternativas de manejo da fertirrigação: um tratamento testemunha não-irrigado e não-fertirrigado; tratamento irrigado e não-fertirrigado; fertirrigações semanais com doses crescentes, na taxa de 10%, de nitrogênio (N) e potássio (K); fertirrigações realizadas duas vezes na semana para nitrogênio (N) e potássio (K) e tratamento onde foi realizado 33% da adubação de nitrogênio (N) e potássio (K) no plantio e o restante (67%) em cobertura semanal via fertirrigação. O segundo avaliou diferentes parcelamentos de nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação: um tratamento testemunha (não-irrigada e não-fertirrigada); quatro parcelamentos da adubação em cobertura com nitrogênio via fertirrigação totalizando (4; 7; 27 e 54 aplicações); quatro parcelamentos da adubação em cobertura com potássio via fertirrigação totalizando (4; 9; 35 e 70 aplicações) e um tratamento adicional (irrigado e não-fertirrigado). As variáveis analisadas foram: massa do fruto com coroa (kg), produtividade (kg ha^{-1}), massa da coroa (g), comprimento da coroa (cm), comprimento do fruto com coroa (cm), comprimento do fruto sem coroa (cm), diâmetro mediano do fruto (mm), firmeza da polpa (N), porcentagem de polpa (%), teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação (sólidos solúveis/acidez titulável). Considerando as variáveis avaliadas, a utilização da fertirrigação, onde foi aplicado 67% da adubação de N e K em cobertura semanalmente, promoveu maior comprimento do fruto sem coroa. Os tratamentos, (não-irrigado e não-fertirrigado) e (irrigado e não-fertirrigado), proporcionaram maiores valores no teor de sólidos solúveis. Os parcelamentos das adubações nitrogenadas não tiveram efeito na massa do fruto com coroa e na produtividade, contudo o comprimento da coroa e o diâmetro mediano do fruto foram afetados significativamente. Os parcelamentos das adubações potássicas atuaram de forma significativa na massa dos frutos com coroa, produtividade, diâmetro mediano do fruto e pH.

Palavras-chave: *Ananas comosus* (L.) Merrill., nutrição mineral, qualidade de frutos.

ABSTRACT

RIBEIRO, Ana Maria Alves de Souza Ribeiro; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2016; **Parcelamento de nitrogênio e potássio via fertirrigação no cultivo do abacaxizeiro**; Orientador: Robson Bonomo, Co-orientador: Moises Zucoloto.

The pineapple cultivation (*Ananas comosus* (L.) Merrill) has increased in the state of Espírito Santo and has great potential to continue increasing, as it is well suited to the soil and weather conditions. Therefore, producers should adopt agricultural practices, including fertigation, which enhance the aspects of fruit quality, to maximize marketing. Due to the above, this study aimed to evaluate the productivity and fruit quality associated with the use of fertigation in São Mateus, northern Espírito Santo. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Federal University of Espírito Santo (UFES), located in São Mateus - Espírito Santo (ES). The experiment was designed in a randomized block design (DBC), with four replicates per treatment. Accordingly, we developed two studies: the first study, was concerning fertigation management alternatives: the control treatment was non-irrigated and non-fertirrigated parcels; irrigated treatment and non-fertirrigated; weekly fertigation with increasing doses, at a rate of 10% nitrogen (N) and potassium (K); fertigations held twice a week for nitrogen (N) and potassium (K) and treatment which was carried out 33% of nitrogen fertilization (N) and potassium (K) at the planting and the rest (67%) in weekly coverage fertigation. The second study, evaluated different nitrogen subdivisions (N) and potassium (K) by fertigation, comprised by: a control treatment (non-irrigated and non-fertigated); four subdivisions of topdressing nitrogen fertigation in a total of (4, 7, 27 and 54 applications); four subdivisions of topdressing potassium fertigation in a total of (4, 9, 35 and 70 applications) and an additional treatment (irrigated and non-fertirrigated). The variables were: fruit mass with crown (kg), productivity (kg ha⁻¹), crown mass (g), crown length (cm), fruit length with crown (cm), uncrowned fruit length (cm), average fruit diameter (mm), firmness (N), pulp percentage (%), soluble solids (SS), pH, titratable acidity (AT) and relative (soluble solids/titratable acidity). Considering the variables evaluated, the use of fertigation, the treatment which applied 67% of N fertilizer and K weekly coverage, promoted the greatest length on uncrowned fruit. The treatments (non-irrigated and non-fertirrigated) and (irrigated and non-fertirrigated) resulted in higher values of soluble solids. The subdivisions of nitrogen fertilizers had no effect on fruit mass with crown and productivity, but the crown length and the fruit median diameter were significantly affected. The subdivisions of potassic fertilizers had significantly influence in the fruits mass with crown, productivity, average fruit diameter and pH.

Keywords: *Ananas comosus* (L) Merrill., mineral nutrition, fruit quality.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A fruticultura quando comparada à cafeicultura e à pecuária é uma atividade agrícola recente no Espírito Santo (SILVA & COSTA, 2007). O segmento tem ganhado destaque e representa a terceira atividade agrícola de maior importância no estado com inúmeras vantagens sociais e econômicas, tanto pela fixação dos produtores no campo, como pela capacidade de produção e diversificação agrícola. Dessa forma, melhora a renda regional gerando perspectivas de mercado interno e externo com produtos de alto valor fornecendo assim lucros e receitas em impostos.

Os maiores produtores mundiais de abacaxi são Tailândia e Costa Rica com cerca de 2,7 e 2,5 milhões de toneladas colhidas, respectivamente. O Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial com aproximadamente 2,4 milhões de toneladas (FAO, 2013). Em 2015, o Brasil obteve produção de aproximadamente 1,8 milhões de toneladas de frutos, com rendimento de 26.377 frutos ha⁻¹, tendo como maiores produtores os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e São Paulo (IBGE, 2015). Seu cultivo ocorre há muitos anos no Brasil, com predominância de pequenas áreas, inferiores a cinco hectares, porém dando subsídio à economia das regiões produtoras (FERREIRA, 2014).

O Espírito Santo possui produção de 50 milhões de frutos com rendimento médio em torno de 21.932 frutos ha⁻¹ (IBGE, 2015), portanto, está aquém da média nacional. Tal fato pode ser explicado pelo não uso de tecnologias adequadas de produção e práticas inadequadas no manejo da cultura, como o combate a pragas e doenças (INCAPER, 2013).

A grande parte dos plantios de abacaxizeiro do estado do Espírito Santo

concentram-se na Região Litoral Sul, que abrange os municípios de Marataízes, Itapemirim e Presidente Kennedy, onde a umidade relativa do ar é elevada favorecendo o cultivo do mesmo. A produção é destinada não só para o abastecimento local, mas também a mercados urbanos de outros estados, sobremaneira o Rio de Janeiro (CUNHA & SHINTAKU, 2011).

Quando comparado a outras culturas, o abacaxizeiro possui necessidades hídricas relativamente reduzidas, todavia, a demanda de água é permanente e depende do estágio de desenvolvimento das plantas. É imprescindível o fornecimento de irrigação à cultura em épocas críticas do ano, que coincidam com as fases de crescimento vegetativo e formação do fruto, onde a demanda hídrica é máxima e constante (ALMEIDA & SOUZA, 2011). O adequado suprimento de água é indispensável para o crescimento e desenvolvimento da cultura, com reflexo positivo na produção, tanto qualitativa quanto quantitativa, possibilitando frutos com tamanho padronizado, assim como o fornecimento aos mercados no período de entressafra, com maior retorno econômico (MELO et al., 2006). Devido à relativa dependência hídrica do abacaxizeiro, são poucas as pesquisas nessa área, no entanto é imprescindível seu aprimoramento. Nesse sentido, uma técnica bastante importante que pode contribuir para o melhor desenvolvimento do abacaxizeiro é a fertirrigação.

A fertirrigação é a técnica de aplicação de adubos juntamente com a água do sistema de irrigação, ou seja, é a combinação das práticas de fertilização e irrigação onde os adubos minerais são injetados na água de irrigação que assim torna-se “enriquecida” (TRANI et al., 2011). A fertirrigação, apesar de poucos dados estatísticos que comprovem, está sendo muito usada pelos produtores de frutas e verduras (VILLAS BÔAS & SOUZA, 2008). De maneira geral, essa prática aumenta a eficiência no uso dos fertilizantes, reduzindo as perdas (VIEIRA et al., 2001).

Segundo Teixeira et al. (2002), o potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais exigidos pelo abacaxizeiro. O nitrogênio possui influência maior na massa do fruto, porém tende a reduzir os teores de sólidos solúveis e acidez. Enquanto o potássio é o nutriente que mais se acumula na planta e interfere na qualidade do fruto. Para o fósforo, o abacaxizeiro é pouco exigente e sua importância para a planta ocorre na fase de diferenciação floral e no desenvolvimento do fruto (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

Dessa maneira, o estudo da influência dos nutrientes na qualidade dos frutos

é de grande relevância. O conceito de qualidade de frutos e hortaliças envolve alguns atributos como: aparência visual (cor, frescor, defeitos e deterioração), textura (firmeza e resistência), sabor e aroma, valor nutricional e segurança (CENCI, 2006). Portanto, para manutenção da qualidade na pós-colheita é necessário que as fases de pré-colheita e colheita sejam adequadas.

Portanto, objetivou-se avaliar a produtividade e a qualidade dos frutos associado ao uso da fertirrigação nas condições de São Mateus município do norte do Espírito Santo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma planta tipicamente tropical, de provável origem brasileira. Sua disseminação ocorreu rapidamente pelo mundo, principalmente na Europa, Ásia e África. Pertencente à família Bromeliaceae e subclasse das Monocotiledôneas, nos últimos 20 anos o número de espécies classificadas elevou-se aproximadamente 55%, contando com 3.172 espécies e 58 gêneros (LUTHER, 2010).

Considerando-se as características vegetativas, o abacaxizeiro é uma cultura perene, composto por uma haste central curta e grossa, folhas em forma de calha, estreitas e rígidas, que são denominadas conforme a idade e posição na planta. Do ponto de vista do manejo a mais importante é a folha 'D', que é a maior e a mais jovem entre as folhas adultas e a mais ativa fisiologicamente entre todas as folhas. O sistema radicular é tipo fasciculado, superficial e fibroso, que se encontra a aproximadamente 15 a 30 cm de profundidade do solo e raramente atinge acima de 60 cm. A haste central, ao término do desenvolvimento vegetativo, dá origem à inflorescência, que possui cerca de 150 a 200 flores orientadas em espiral, que se abrem da base para o ápice (CUNHA et al., 1999; SILVA et al., 2004).

A parte do abacaxizeiro conhecida popularmente como fruto (abacaxi) é do tipo composto ou múltiplo chamado de sincarpo ou sorose, formado por um aglomerado de centenas de frutinhos (gomos) do tipo baga em torno de um eixo central. A cada "olho" ou "escama" da casca é um fruto verdadeiro que cresce a partir de uma flor. Estes se fundem em um grande corpo, chamado infrutescência, no topo do qual se forma a coroa (SILVA & TASSARA, 2001).

O cultivo do abacaxizeiro é mais bem manejado quando se conhece seu ciclo até a produção do primeiro fruto, dividindo-se em três fases: crescimento vegetativo (período do plantio ao florescimento) que varia de 8 a 12 meses; fase reprodutiva (formação do fruto) com 5 a 6 meses e por último a fase de propagação (formação de mudas) que coincide parcialmente com a fase anterior. Todas as fases totalizam 12 a 30 meses, dependendo das condições ambientais, manejo utilizado e do tipo de muda, sendo que este pode ser trabalhado para direcionar a produção para épocas em que os preços pagos pelo produto estejam favoráveis (KIST et al., 2011; REINHARDT et al., 2002).

Segundo dados do Relatório Anual de Fruticultura, as principais cultivares plantadas no Espírito Santo são 'Pérola' com cerca de 95% da área total e 'Smooth Cayenne' com 5% (INCAPER, 2013), alcançando no estado em 2014 uma área plantada de 4.684 hectares (IBGE, 2015). 'Pérola' conhecida também como Pernambuco ou Branca de Pernambuco, apresenta plantas eretas, folhas longas providas de espinhos atingindo cerca de 65 cm de comprimento, pedúnculos longos, numerosos filhotes e poucos rebentões. O fruto é cônico com casca amarelada, polpa branca, pouco ácida, coroa grande e massa média entre 1,0 a 1,5 kg (SILVA, 2007).

Os maiores consumidores de abacaxi são os norte-americanos com 45 kg per capita, com grande superioridade aos brasileiros que é cerca de 6 kg per capita (COSTA, 2009). Há tendência de aumento na procura por abacaxi e o consumidor está cada vez mais exigente, preferindo alimentos nutritivos e saudáveis (FERREIRA, 2009). Sua popularidade baseia-se no aroma atraente com características de sabor agradável e em componentes benéficos que desempenham papel fundamental para evitar doenças crônicas. A polpa de abacaxi contém teores elevados de antioxidantes e compostos fenólicos (LAORKO et al., 2013; RAMOS et al., 2010).

O consumo da fruta é geralmente *in natura* ou sob a forma industrializada como polpa ou sucos. De acordo com Brito et al. (2008), o consumidor opta por frutos com polpa firme e pouco fibrosa, frutinhos grandes e achatados, alto teor de sólidos solúveis, suave acidez, pequena coroa e principalmente, polpa branca.

A qualidade dos frutos é conferida a partir de atributos físicos e químicos, que correspondem ao sabor e aparência dos mesmos, o que contribui na escolha do fruto pelo consumidor. Essas propriedades são obtidas a partir das condições

climáticas, diferenças varietais, estágio de maturação e manejo da cultura (BENGOZI et al., 2007).

Os frutos possuem pico de crescimento e acúmulo de massa no final do ciclo vegetativo da planta, com declínio e paralisação no início da maturação (KLUGE et al., 2002). O amadurecimento do abacaxi é o fator mais importante da pós-colheita, pois determina toda a qualidade física e química, por ser um fruto não-climatérico. Assim, é importante saber qual é o destino final deste, se para consumo *in natura* ou indústria. Na fase de maturação dos frutos ocorrem alterações acentuadas nas suas características físicas e químicas refletindo em modificações na coloração da casca e na composição química da polpa. Há também, alterações nos pigmentos, clorofila e carotenóides, relacionados com a coloração da casca e da polpa.

Vários são os parâmetros de pós-colheita que podem ser avaliados no fruto de acordo com o cultivar e manejo da cultura. Dentre esses destacam-se: comprimento, diâmetro, massa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, carotenóides, RATIO (relação sólidos solúveis/acidez titulável). Em condições favoráveis o cultivar Pérola apresenta pouca acidez e com sólidos solúveis em torno de 14 e 16 °Brix, satisfazendo as exigências do paladar brasileiro (CABRAL, 2000).

Alguns fatores são bem conhecidos por influenciar a qualidade do abacaxi, como a temperatura, pH, textura do solo, radiação solar, cultivar, irrigação, entre outros (REINHARDT, 2000).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010), o abacaxizeiro se desenvolve melhor em regiões que apresentam entre 1.000 e 1.500 mm de chuva por ano, tolerando, no entanto, precipitações anuais de 600 a 2.500 mm bem distribuídas. É sensível ao déficit hídrico, principalmente no período de crescimento vegetativo, quando são determinadas as características da frutificação. A temperatura média anual adequada para seu cultivo está em torno de 24 °C, cujos limites são de 22 °C e 31 °C, suportando, entretanto, mínimas de até 5 °C e máxima de 40 °C. É muito sensível a geadas fortes, tendo crescimento reduzido quando as temperaturas máximas prevalecem.

Essa variação de exigência hídrica é devido ao mecanismo morfológico e fisiológico que asseguram à planta baixa taxa de transpiração e uso eficiente da água, inclusive a do orvalho. Destacam-se entre eles, o metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas) e a capacidade de armazenar água no tecido da hipoderme foliar. As plantas com fisiologia CAM caracterizam-se pelo fechamento

dos estômatos durante o dia, impedindo a transpiração, a captação do CO₂, e do ar atmosférico. Dessa forma, o CO₂ e ar atmosférico são absorvidos a noite quando os estômatos estão abertos, nesse período o amido do cloroplasto é quebrado em fosfoenolpiruvato (PEP) até redução em malato, que é bombeado para o vacúolo e estocado como ácido málico. Durante o dia, ocorre a fotossíntese na qual este ácido é descarboxilado produzindo CO₂ (que entra no ciclo de Calvin e é fixado pela Rubisco) e piruvato (que é convertido em amido e outros açúcares). Assim os estômatos permanecem fechados durante o dia, o que previne a perda de água e do CO₂. Contudo, havendo disponibilidade suficiente de água no solo, o abacaxizeiro desempenhará algumas funções fisiológicas por meio do metabolismo C₃, realizando tanto a captação de CO₂ quanto a fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2013).

O mecanismo de armazenar água no tecido da hipoderme foliar é devido à distribuição espacial de suas folhas e ao porte ereto em forma de canaleta, que garantem ventilação adequada e redução no ângulo de incidência dos raios solares (CUNHA et al., 2005).

Com o suprimento correto de água, as plantas têm um maior desenvolvimento inicial, realizando fotossíntese eficientemente através do metabolismo de Calvin, o que resulta em maior porte e melhores condições para produção de frutos (SOUZA et al., 2007).

As áreas irrigadas, em plantio de abacaxizeiro, têm aumentado no Brasil. Devido à necessidade de manter o mercado competitivo, os produtores buscam técnicas modernas capazes de aumentar e melhorar suas produtividades. Além disso, com o uso de irrigação, é possível a produção de frutos em estações secas, quando a oferta é menor (ALMEIDA & SOUZA, 2011). Com essa prática, há acréscimo no ganho de massa dos frutos, em conformidade com as demais exigências para o cultivo, propiciando aumento de renda para o produtor, devido à qualidade do produto oferecido ao mercado (SOUZA et al., 2009).

A irrigação deve ser realizada considerando a necessidade da cultura conforme o estágio de desenvolvimento em que se encontra, e suas exigências hídricas. O abacaxizeiro responde bem à disponibilidade de água no solo, mas em excesso torna-se prejudicial e eleva os custos de produção (SILVA & SILVA, 2007; WEBER et al., 2004). As fases críticas do abacaxizeiro, em que tem maior demanda por água é no período de crescimento vegetativo e floração, pois afeta no tamanho e qualidade dos frutos (CARVALHO et al., 2005).

O fornecimento adequado de irrigação possibilita a obtenção de frutos com padrão comercial, com massa entre 1,0 e 1,5 kg e contribui na elevação do pH dos frutos (PINHEIRO NETO, 2009).

A escolha do sistema de irrigação deve ser realizada conforme as características da área, disponibilidade de água, custo de implantação e eficiência. Sistemas localizados são os mais indicados para a cultura do abacaxizeiro, pois há possibilidade de maior economia de água e mão de obra quando comparado aos outros sistemas, além de menor desenvolvimento de plantas invasoras nas entre linhas e permitir uso de fertirrigação, com eficiência e baixos custos. É importante combinar as condições climáticas, características do solo e da planta, para melhor atender as necessidades hídricas da cultura e otimizar o uso da água (AZEVEDO et al., 2007).

Segundo Almeida (2002), o sistema de irrigação por gotejamento, dos sistemas de irrigação localizados é o mais utilizado na cultura do abacaxizeiro, com as vantagens de poder ser facilmente automatizado, além do potencial para aplicar fertilizantes e defensivos agrícolas via água de irrigação.

A utilização da fertirrigação na cultura pode trazer vantagens para o produtor, com isso será possível melhorar a produção e a qualidade dos frutos. A fertirrigação não deve ser praticada de forma empírica com base apenas na experiência do produtor e em recomendações genéricas. O uso incorreto pode levar a má utilização dos nutrientes pela cultura, desequilíbrio ambiental e prejuízos econômicos para o produtor (SOUSA et al., 2002).

Sua introdução agrega inúmeras vantagens por combinar dois principais fatores essenciais no crescimento e desenvolvimento das plantas: água e nutrientes, visto que aplicando os fertilizantes em menor quantidade, e com maior frequência, pode-se manter um teor de nutrientes no solo em quantidades exigidas nas diferentes fases do ciclo da cultura, o que leva a um aumento na eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, maior produtividade. Dentre as outras vantagens pode-se citar: maior aproveitamento dos equipamentos de irrigação, menor compactação e redução dos danos físicos às plantas com a redução do tráfego de máquinas dentro da área; redução de contaminação do meio ambiente devido ao melhor aproveitamento dos nutrientes móveis no solo quando aplicados via irrigação localizada e diminuição da utilização de mão-de-obra, dentre outras. Esta técnica, quando utilizada racionalmente, pode proporcionar melhor

desenvolvimento das plantas e qualidade dos frutos, proporcionando aumento na competitividade do fruticultor (SIMÃO et al., 2004).

Nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, a técnica de fertirrigação está sendo difundida, pois, os frutos produzidos são para atender o mercado externo (PINHEIRO NETO, 2009). No entanto, a maioria dos plantios não utilizam essa técnica, existindo carência de informações e estudos em diversos temas relacionados à relação água-solo-planta para maior expansão da agricultura irrigada e fertirrigada.

O abacaxizeiro é uma planta exigente do ponto de vista nutricional e por essa razão, o suprimento de nutrientes, via adubação, é uma prática frequente. Para propiciar frutos de boa qualidade, maiores produções e maior resistência a pragas e doenças se faz necessária adubação equilibrada, com quantidades de nutrientes acima do que a maioria dos solos cultivados possui (MALAVOLTA, 1980).

De acordo com Souza (1999), a ordem decrescente de extração e acúmulo de nutrientes obedece a seguinte ordem de exigência de macronutrientes: potássio (K), nitrogênio (N), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) e fósforo (P), e de micronutrientes: cloro (Cl), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e boro (B). Como se pode observar, o K é o macronutriente mais acumulado e extraído em maior quantidade, seguido do nitrogênio, ao passo que o P é acumulado em menor quantidade. Quanto aos micronutrientes o Cl e o Fe são os elementos absorvidos em maiores quantidades.

Segundo Teixeira et al. (2002), a influência desses elementos reflete-se, basicamente, sobre a produtividade e qualidade do fruto. O potássio (K) aumenta o teor de sólidos solúveis e acidez, mudança de coloração, aumenta a massa média e o diâmetro do fruto, a firmeza da casca e da polpa e reduz o escurecimento interno do fruto. Enquanto, o nitrogênio atua no aumento da produção, tamanho e massa dos frutos, porém tende a reduzir os teores de sólidos solúveis e acidez (PAULA et al., 1985). Em relação ao fosfato, o abacaxizeiro é pouco exigente e sua importância para a planta ocorre na fase de diferenciação floral e no desenvolvimento do fruto (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

A recomendação de adubação convencional tem variado de 6 a 10 g N/planta, a fosfatada de 1 g a 4 g P_2O_5 /planta e a potássica de 4 g a 15 g K_2O /planta de acordo com Souza (2000). O parcelamento da adubação com N e K permite fornecer esses nutrientes de acordo com as exigências da planta, diminuindo,

principalmente, as perdas por lixiviação (LACOEUILHE, 1978). Para Giacomelli e Py (1981) o fracionamento das doses de adubos a serem aplicadas em abacaxizeiro aumentaria a eficiência das adubações.

Conforme BOAS et al. (2006), quando se pretende utilizar a fertirrigação deve-se avaliar, além da questão econômica, as características das fontes de fertilizantes empregadas que devem apresentar alta solubilidade e poucas impurezas para que a concentração final do nutriente na solução seja, de fato, a calculada, como também para não causar entupimentos dos emissores, principalmente dos gotejadores, corrosão dos equipamentos e incompatibilidade com outros produtos.

3. CAPÍTULOS

3.1. PRODUTIVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO ABACAXIZEIRO CV. PÉROLA EM RESPOSTA AO MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO

Resumo

A fertirrigação consiste no processo de suprir os nutrientes via água de irrigação. Sua utilização no cultivo do abacaxizeiro pode trazer vantagens para o produtor, sendo capaz de proporcionar redução na mão de obra e ganho de produção. Nesse sentido, objetivou-se avaliar alternativas de manejo da fertirrigação quanto à produtividade e qualidade dos frutos do cultivar Pérola. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos, 4 repetições, onde foram estudadas as seguintes alternativas de manejo da fertirrigação: não-irrigado e não-fertirrigado, designado como testemunha; irrigado e não-fertirrigado; fertirrigações semanais com doses crescentes, na taxa de 10%, de N e K; tratamento onde foi realizado 33% da adubação de N e K no plantio e o restante (67%) em cobertura semanal via fertirrigação e fertirrigações realizadas duas vezes na semana para nitrogênio (N) e potássio (K). As variáveis avaliadas foram: massa média dos frutos (kg), produtividade (kg ha⁻¹), massa da coroa (g), comprimento do fruto com coroa (cm), comprimento do fruto sem coroa (cm), comprimento da coroa (cm), diâmetro mediano do fruto (g), firmeza da polpa (N), sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável. Houve efeito significativo somente para o comprimento do fruto sem coroa no tratamento correspondente as fertirrigações, no qual foi realizado 33% da adubação de N e K no plantio e 67% em cobertura semanal e para o teor de sólidos solúveis nos tratamentos, não-irrigado e não-fertirrigado e o irrigado e não-fertirrigado, respectivamente. Diante dos resultados, pôde-se concluir que a fertirrigação deve ser analisada como facilidade de aplicação de fertilizantes e otimização da mão de obra. Apesar de não ter sido observado efeito significativo das diferentes alternativas de manejo da fertirrigação sob a produtividade e na maioria das variáveis físico-químicas, os abacaxis produzidos apresentaram qualidade físico-químicas e padrão comercial de acordo com o recomendado para a cultura.

Palavras-chave: *Ananas comosus* (L.) Merrill, irrigação, adubação.

POST-HARVEST YIELD AND QUALITY OF PINEAPPLE CV. PÉROLA IN RESPONSE TO THE FERTIRRIGATION MANAGEMENT

Abstract

The fertigation is the process of nutrients supplying through irrigation water. Its use in pineapple cultivation can bring advantages to the producer, being able to provide a reduction in labor and production gain. In this sense, this experiment aimed to evaluate management fertigation alternatives as productivity and fruit quality of cultivar Pérola. The experiment was conducted at the experimental farm of the Federal University of Espírito Santo, São Mateus, ES. The design was a randomized block design (RBD) with 5 treatments and 4 repetitions, where the following alternatives of fertigation management were studied: non-irrigated and non-fertirrigated, as the treatment control; irrigated and non-fertirrigated; weekly fertigation with increasing doses, at a rate of 10%, N and K; 33% of nitrogen fertilizer and potassium at planting and the rest (67%) in weekly coverage fertigation; and fertigation held twice a week for nitrogen (N) and potassium (K). The variables evaluated were: average fruit weight (kg), productivity (kg ha⁻¹), crown mass (g), fruit length with crown (cm), uncrowned fruit length (cm), crown length (cm), median diameter of the fruit (g), pulp firmness (N), soluble solids (° Brix), pH, titratable acidity and soluble solids/titratable acidity. There was a significant effect only for the uncrowned fruit length to the corresponding fertigation treatment, which was held 33% of the N and K fertilizer at planting and 67% on weekly coverage. The soluble solids content was significantly affected by the non-irrigated and non-fertirrigated treatment and irrigated and non-fertirrigated treatment. Given the results, it could be concluded that fertigation should be analyzed as an easy way of fertilizers application, and consequently manpower optimization. Although there was no significant effect of different fertigation management in the yield as well as in most of the physical and chemical variables, the pineapples displayed high physicochemical quality and commercial standards as recommended for the crop.

Keywords: *Ananas comosus* (L.) Merrill, irrigation, fertilization.

Introdução

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) está entre as frutas mais cultivadas no Brasil e vem apresentando boas perspectivas econômicas no cenário nacional, com grande demanda no mercado frutícola. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), no critério produção de alimentos e commodities agrícolas, em 2012 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de abacaxi (FAO, 2013).

Devido à concorrência nos mercados, os produtores necessitam adotar práticas culturais e novas tecnologias, como a irrigação, que promovam acréscimos no rendimento da cultura e gere maiores lucros (SILVA & SILVA, 2006).

Apesar de ser uma planta com necessidades hídricas inferiores à grande maioria das plantas cultivadas, apresentando relativa adaptação ao déficit hídrico, a irrigação é fundamental para uniformidade e qualidade da produção, principalmente nas fases críticas para cultura que correspondem ao período do crescimento vegetativo e floração, quando o déficit hídrico pode influenciar na produtividade, massa e qualidade dos frutos (SOUZA et al., 2009).

O uso da irrigação também possibilita a aplicação de adubos juntamente com água sendo o processo denominado de fertirrigação. A fertirrigação é uma das alternativas mais eficientes e econômicas de aplicação de adubos em plantas, principalmente em locais com deficiência hídrica, onde as plantas necessitam ainda mais de irrigação para seu desenvolvimento (BASSO et al., 2010).

Segundo Simão et al. (2004), o emprego da fertirrigação tem sido uma das atividades de maior crescimento na agricultura e quando utilizada racionalmente, pode proporcionar melhor desenvolvimento das plantas e qualidade dos frutos, proporcionando aumento na competitividade. Além disso, permite a implantação de plantios adensados, fator importante de produção para o abacaxizeiro, tendo como vantagem o aumento da produtividade e da rentabilidade (BENGOZI et al., 2007), ganho de eficiência no uso dos fertilizantes, maior aproveitamento dos equipamentos de irrigação, redução de contaminação do meio ambiente devido ao melhor aproveitamento dos nutrientes móveis no solo quando aplicados via irrigação localizada e diminuição da utilização de mão de obra (SIMÃO et al., 2004).

Alguns estudos têm relacionado o uso da fertirrigação e da irrigação na

qualidade do fruto e na produtividade do abacaxi no Espírito Santo e no Brasil, como aqueles desenvolvidos por SPIRONELLO et al., 2004; FRANCISCO, 2014; SOUZA et al., 2012; 2013; SILVA & SILVA, 2006; MELO et al. 2006. Entretanto ainda existe carência de estudos e informações sobre o tema.

Diante do exposto, o objetivou-se neste trabalho avaliar alternativas de manejo da fertirrigação quanto à produtividade e qualidade dos frutos do abacaxizeiro cv. Pérola.

Material e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido, na Fazenda experimental do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) localizada no município de São Mateus, região norte do Estado. As coordenadas geográficas do local são: Latitude de 18°40'32"S, Longitude de 39°51'39"W e altitude de 37,7m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é seco sub-úmido, do tipo Aw, com temperaturas médias variando de (25° a 30° no verão) e (19° a 21° no inverno), umidade relativa do ar de 82% e precipitação média anual de 1200 mm (NÓBREGA et al., 2008). Dados observados para as condições meteorológicas de precipitação média mensal, evapotranspiração da cultura, radiação global, temperatura e umidade relativa do ar, referentes ao período de condução do experimento, podem ser observados nas Figuras 1 e 2.

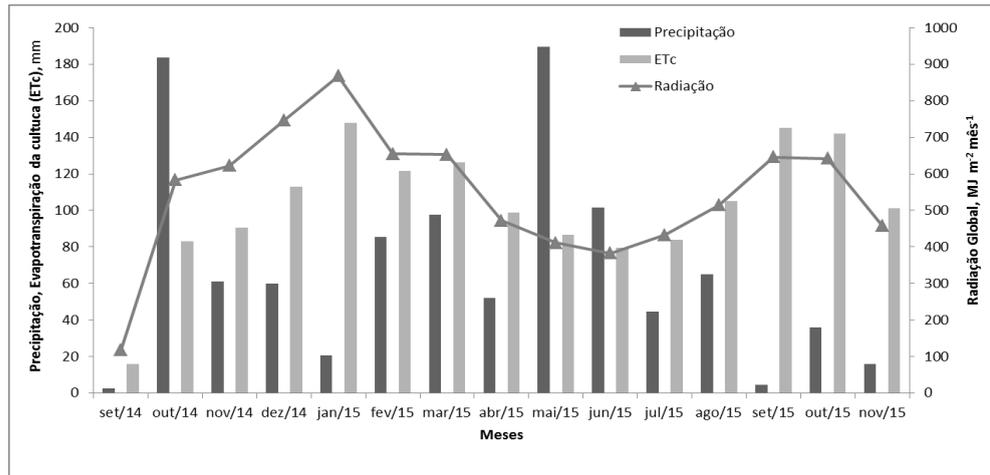


FIGURA 1. Precipitação mensal (mm), Evapotranspiração da Cultura (mm) e Radiação Solar Global (MJ m⁻² mês⁻¹), registradas durante o ciclo de cultivo do abacaxizeiro, São Mateus, ES.

Fonte: INMET, (2015).

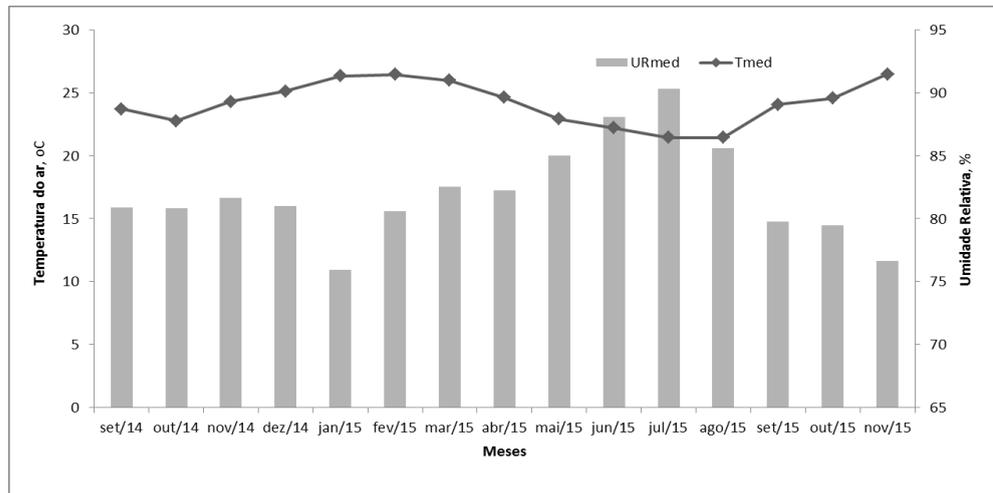


FIGURA 2. Temperatura do ar, média mensal (°C), Umidade média relativa do ar, média mensal (%), registradas durante o ciclo de cultivo do abacaxizeiro, São Mateus, ES.

Fonte: INMET, (2015).

O solo está classificado como Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa (areia grossa= 69%; areia fina= 10%, argila= 20%, silte= 1%). Antecedendo a implantação do experimento amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e os resultados dos atributos químicos podem ser visualizadas na Tabela 1.

TABELA 1. Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm, antes da instalação do experimento com abacaxizeiro Pérola.

pH	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H + Al	Al ⁺³	SB	CTC efetiva	V
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³					cmol _c dm ⁻³				%
4,8	1,5	8,5	34,0	5,0	0,9	0,4	1,5	0,2	1,3	1,5	47,1

H= Hidrogênio; MO= Matéria orgânica; SB= Soma de bases; Al= Alumínio; CTC= Capacidade de troca de cátion; V= Saturação de bases.

Fonte: Laboratório Agronômico de Análise do solo, folha e água (LAGRO), 2014.

O plantio foi realizado em setembro 2014, em fileiras duplas, no espaçamento de 1,0 x 0,30 x 0,40 m, totalizando uma densidade de plantio de 38.462 mil plantas por hectare. A área total do experimento foi de 2.000 m², as parcelas experimentais foram constituídas de fileiras duplas, com 4,0 m de comprimento, 5,20 m de largura.

Anteriormente ao plantio a área experimental foi arada, aplicado calcário dolomítico, para elevar a saturação de bases a 70% e gradeada para incorporação do calcário e nivelamento do solo.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 repetições e 80 plantas por parcela, sendo os tratamentos constituídos das seguintes alternativas de manejo da fertirrigação das adubações de cobertura de nitrogênio e potássio:

T1- tratamento não-irrigado e não-fertirrigado: com quatro aplicações de N e K ao longo do ciclo sobre o solo (em novembro de 2014, janeiro de 2015, fevereiro de 2015 e abril de 2015) para o nitrogênio e (novembro de 2014, janeiro de 2015, abril de 2015 e junho de 2015) para o potássio;

T2- tratamento irrigado e não fertirrigado: com as adubações aplicadas sobre o solo e parceladas em quatro aplicações de N e K (em novembro de 2014, janeiro de 2015, fevereiro de 2015 e abril de 2015) para o nitrogênio e (novembro de 2014, janeiro de 2015, abril de 2015 e junho de 2015) para o potássio;

T3 - tratamento irrigado com fertirrigações semanais com doses crescentes, na taxa de 10%, de N e K;

T4 - tratamento onde foi realizado 33% da adubação de N e K no plantio e o restante (67%) em cobertura semanal via fertirrigação;

T5 – tratamento com duas aplicações na semana para nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação.

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo filhote, segundo a

classificação de Reinhardt & Souza (2000), com tamanho variando de 25 a 35 cm de comprimento, do cultivar Pérola, obtidas de um plantio comercial localizado no município de Jaguaré, ES. As mudas foram tratadas preventivamente ao plantio com inseticida, nematicida e fungicida.

Aos oito meses e oito dias após o plantio, e por meio da observação do tamanho da folha “D”, as plantas de abacaxizeiro foram submetidas à indução do florescimento utilizando produto a base de Ethephon (ácido 2-cloroetil-fosfônico), aplicado na roseta foliar (50 mL por planta), na formulação de 1,0 mL do produto comercial por litro de água + uréia a 2% do produto comercial + 0,30 – 0,35 g de Ca (OH)₂ por litro de água e gelo. Antes da aplicação foi verificado o valor de pH da solução. O ciclo de cultivo do abacaxizeiro encontra-se exposto na Tabela 2. Na Figura 3 são demonstrados os aspectos dos abacaxizeiros aos 40, 102 e 134 dias após a indução floral artificial.

QUADRO 1. Ciclo do abacaxizeiro em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação.

Plantio	26 de setembro de 2014
Dias do plantio à indução floral	248 dias
Indução Floral	3 de junho de 2015
Dias da indução floral à colheita	166 dias
Colheita	19 de novembro de 2015
Total de dias do experimento	414 dias

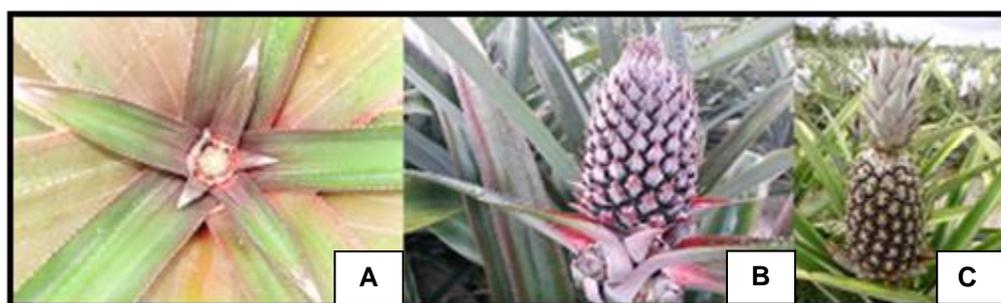


FIGURA 3. Plantas aos 40 (3A), 102 (3B) e 134 (3C) após a indução floral artificial.
Fonte: Próprio autor

As quantidades de fertilizantes NPK aplicadas foram determinadas seguindo a recomendação de Benfica et al. (2011) adaptada de Oliveira et al. (2006) e distribuídas ao longo do ciclo de crescimento (Anexo C e D) de forma crescente,

conforme Benfica et. al., (2011). As quantidades totais de fertilizantes empregadas em todos os tratamentos foram 310 kg ha^{-1} de N e 480 kg ha^{-1} de K_2O . O suprimento dos micronutrientes ocorreu mediante duas pulverizações de fertilizante foliar na dosagem de $1,5 \text{ L ha}^{-1}$.

No momento do plantio, foi feita adubação fosfatada, no qual, o fósforo, na forma de superfosfato simples (18% de P_2O_5), foi aplicado de uma só vez no do sulco e na quantidade de 137 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Nos tratamentos fertirrigados, os demais fertilizantes foram parcelados na irrigação por gotejamento. Já os tratamentos não-fertirrigados, os fertilizantes foram fracionados em cobertura sobre o solo.

As fontes comuns de nitrogênio e potássio utilizadas no experimento foram: ureia (45% de N) e cloreto de potássio branco (58% de K). As adubações foram iniciadas decorridos 45 dias após o plantio (DAP) no dia 12 de novembro de 2014 para os tratamentos parcelados em 4 aplicações de N e K. Os demais tratamentos de parcelamento da adubação foram iniciados aos 32 dias após o plantio, no dia 28 de outubro de 2014.

Os fertilizantes nitrogenados foram distribuídos até o sétimo mês de idade das plantas (01 de maio de 2015), um mês anterior à indução floral. Para o potássio, as adubações em cobertura foram realizadas aproximadamente até os nove meses de idade (02 de julho de 2015).

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, sendo as linhas de irrigação constituídas por tubogotejadores no espaçamento de 1,30 m entre as linhas laterais, com espaçamento entre emissores de 0,21 m, vazão de $1,4 \text{ L h}^{-1}$, operando a 100 kPa.

Para a introdução dos fertilizantes solúveis ao sistema de irrigação foi utilizado o tanque de derivação de fluxo com volume de 7,0 litros. Os dispositivos foram instalados em paralelo à tubulação de irrigação na entrada de cada tratamento. Os fertilizantes ureia (N) e cloreto de potássio (K_2O) foram diluídos, filtrados e posteriormente injetados nas linhas de irrigação através do tanque de derivação de fluxo.

As injeções de fertilizantes foram feitas com um tempo médio de injeção de aproximadamente 20 minutos. A água para irrigação foi captada de um poço, submetida à filtragem em filtro de disco para reter as impurezas que causam entupimento, que poderiam comprometer a eficiência de aplicação dos fertilizantes.

As irrigações foram realizadas, com turno de rega diário. A lâmina de irrigação aplicada foi calculada correspondente a reposição da evapotranspiração da cultura (ET_{cloc}) subtraído da precipitação. A evapotranspiração da cultura do abacaxizeiro para as condições locais de cultivo irrigado por gotejamento foi determinada da seguinte forma:

$$ET_{cloc} = ETo * Kc * KI$$

Em que:

ET_{cloc}: Evapotranspiração média para irrigação localizada.

ETo: Evapotranspiração potencial de referência, estimado pelo método de Penman-Montheith (ALLEN et al., 1998), em mm.

Kc: Coeficiente da cultura (EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL (2006) citado por Gondim et al (2009)).

KI: Fator de ajuste devido à aplicação localizada da água.

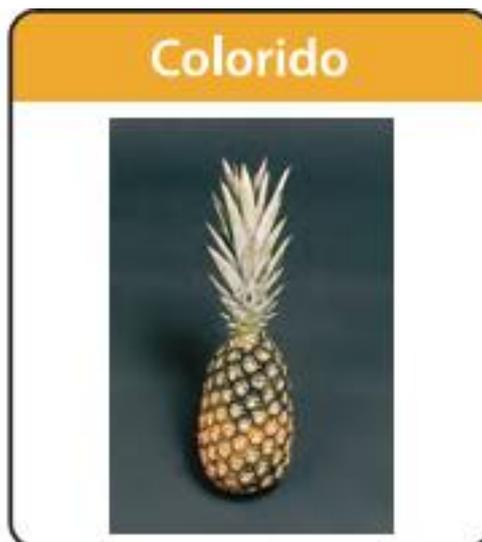
O valor do coeficiente para irrigação localizada (KI) foi estimado segundo metodologia de Keller e Bliesner (BERNARDO et al., 2006), na seguinte forma:

$$KI = 0,1 P^{0,5}$$

Em que:

P: porcentagem de área sombreada ou molhada, utilizando a maior.

De cada parcela foram colhidos aleatoriamente vinte frutos quando atingiram o ponto de maturação “colorido” que representa até 50% dos frutinhos amarelos, conforme a Figura 4.



Abacaxi que apresenta até 50% dos frutinhos completamente amarelos.

FIGURA 4. Ponto de maturação do Abacaxi.

Fonte: Centro de qualidade em horticultura da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP, 2003).

Em seguida, foram acondicionados em caixas plásticas paletizáveis e imediatamente transportados para o Laboratório de Irrigação e Drenagem do Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

Foram avaliadas as seguintes características físico-químicas (Figura 5):

a) **Comprimento do fruto com coroa (cm), comprimento do fruto sem coroa (cm) e comprimento da coroa (cm):** determinados através de medições diretas com auxílio de régua graduada em centímetros na porção longitudinal do fruto, antes e após a retirada da coroa; o comprimento da coroa foi realizado pela diferença entre o comprimento do fruto com coroa e sem a coroa.

b) **Diâmetro mediano do fruto (cm):** determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro digital, colocando-o em posição perpendicular e paralela aos eixos do fruto e da coroa onde foram aferidos os diâmetros na região mediana dos frutos;

c) **Massa com e sem coroa (g), massa sem casca (g), massa da coroa (g):** A massa sem epiderme foi determinada através de pesagem individual de cada fruto em balança Micheletti[®], a massa da coroa foi obtida pela diferença entre as massas do fruto com coroa e sem coroa.

d) **Firmeza da polpa (N):** determinada pela resistência à penetração,

utilizando-se penetrômetro analógico portátil, modelo PTR-100 da Instrutherm[®], com valor máximo de leitura de 26 libras e ponteiro cilíndrico de 8 mm diâmetro e profundidade de inserção de 10 mm. As medições foram realizadas em dois pontos na região mediana do fruto após a retirada da casca no sentido perpendicular a fibra (SILVA et al., 2008), sendo os dados obtidos em libras e convertidos para Newton, multiplicando pelo coeficiente 4,448 de acordo com Chitarra & Chitarra (2005).

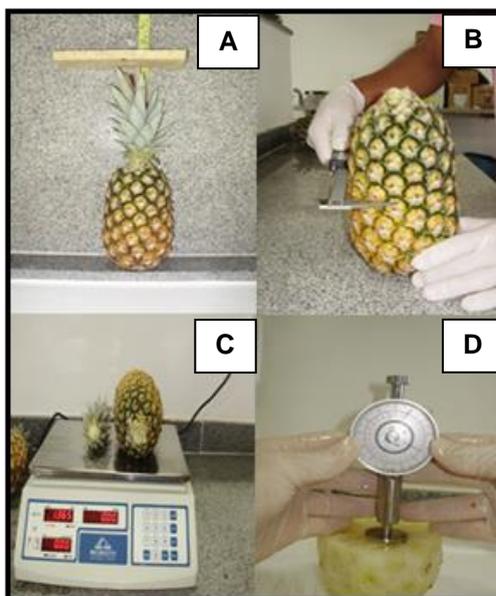


FIGURA 5. Comprimento do fruto (5A), Diâmetro mediano do fruto (5B), Massa do fruto (5C) e Firmeza da polpa (5D).
Fonte: Próprio autor

Uma sub-amostra de cinco frutos foi retirada de cada parcela para caracterização físico-química, sendo estes frutos descascados para a obtenção do suco. Foram trituradas uma fatia de aproximadamente 1 cm de espessura de cada fruto, extraída da polpa do terço mediano do fruto. Em seguida, o suco foi filtrado e, após retiradas alíquotas, determinadas as seguintes características químicas (Figura 6).

e) **Teor de Sólidos Solúveis (SS):** determinado por leitura em refratômetro manual Atago[®], modelo PR-100, com escala variando de 0 a 45 °Brix, com compensador automático de temperatura, tomando duas gotas do suco e registrado com precisão de 0,10 °Brix. Os resultados obtidos foram expressos em graus Brix (°Brix) conforme INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

f) **Acidez Titulável (AT):** determinada pelo método de titulação com NaOH 0,1 N (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), onde utilizou-se 10 mL de suco,

adicionou-se 50 mL de água destilada e acrescentou-se 3 gotas do indicador fenolftaleína alcoólica a 1,0%. Com agitação titulou-se a solução com NaOH 0,1 N até a mudança de cor para levemente róseo. Com a quantidade de NaOH utilizada calculou-se o percentual de ácido cítrico no suco;

g) **pH:** avaliado com peagâmetro digital de bancada, modelo *mPA-210*, da MS Tecnopon Instrumentação®, com compensação automática de temperatura, calibrado com solução tampão de pH 7,00 e 4,00;

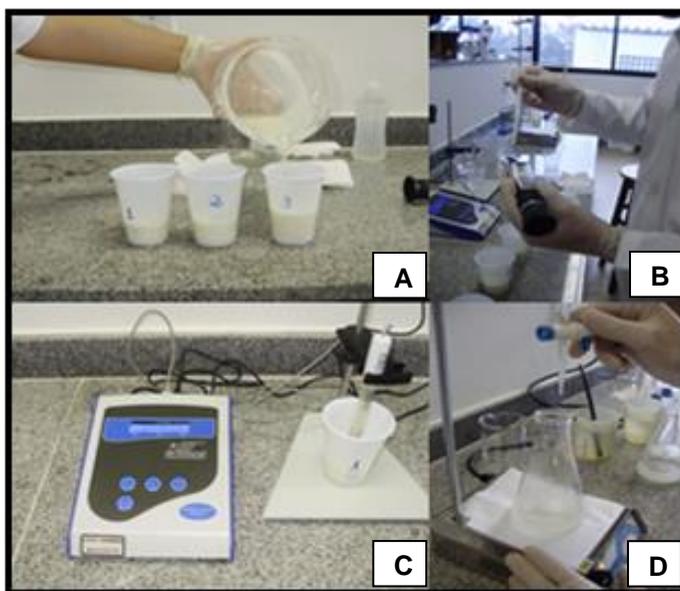


FIGURA 6. Aspecto do suco para realização das análises físico-químicas (6A), Aferição do teor dos sólidos solúveis (6B), Aferição do pH (6C), Aferição da acidez titulável (6D).
Fonte: Próprio autor

h) **Relação Sólidos Solúveis/Acidez titulável (Ratio):** calculada pela razão entre as duas variáveis (SS/AT).

i) **Porcentagem de polpa (%):** As porcentagens de polpa (PP) foram realizadas utilizando-se 5 frutos por parcela sendo esses pesados sem coroa. Após a retirada da coroa, os frutos foram descascados e novamente pesados obtendo assim, a massa dos frutos sem casca.

A porcentagem de polpa foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{Porcentagem de polpa (\%)} = 100 \times \frac{\text{Massa do fruto sem casca}}{\text{Massa do fruto com casca}}$$

A produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ foi determinada a partir da pesagem dos frutos analisados com coroa (massa média dos frutos) multiplicando pela densidade

de plantio considerando um estande de 38.462 plantas por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Em caso de valores significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (1949) a 5% de probabilidade, empregando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Massa média dos frutos e Produtividade

Após a constatação da significância por meio da análise de variância para os parâmetros avaliados (massa média dos frutos e produtividade) estes não foram significativos (Tabela 1).

A massa média dos abacaxis variou de 1,453 kg a 1,512 kg. Com relação à produtividade, os valores variaram de 55.865,38 kg ha⁻¹ a 58.139,42 kg ha⁻¹, para o tratamento não-irrigado e o tratamento fertirrigado semanalmente em doses crescentes, de nitrogênio (N) e potássio (K), via água de irrigação, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1. Massa Média dos frutos com coroa (kg) do abacaxizeiro 'Pérola' em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação, considerando uma população de 38.462 plantas por hectare. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	MASSA DOS FRUTOS
	(kg)
Não-Irrigado	1,45 a
Irrigado e Não-Fertirrigado	1,46 a
Fertirrigação (Doses Crescentes)	1,51 a
Fertirrigação (67 % da adubação)	1,49 a
Fertirrigação 2 vezes na semana	1,48 a
Média Geral	1,48
CV (%)	5,05

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

A não obtenção de diferenças significativas nas variáveis avaliadas pode ser

devido à cultura apresentar várias características morfofisiológicas que promovem relativa adaptação às condições de clima seco, além de realizar fotossíntese por meio do metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) onde a carboxilação é noturna reduzindo consideravelmente a perda de água pelo vegetal e garantindo uma maior eficiência na captação do CO₂.

De acordo com as Normas de Classificação do Abacaxi, do Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP (2003), os abacaxis foram classificados segundo a sua massa na classe 1, que corresponde aos frutos maiores que 1,200 kg até 1,500 kg. Dessa maneira, a produção apresentou frutos com padrão comercial estando dentro da faixa de massa da cultura que é de 1,0 kg a 1,5 kg (CABRAL, 2000), mesmo os frutos sem irrigação (testemunha).

As massas dos frutos apresentadas por Rodrigues et al. (2013), avaliando o efeito de diferentes relações K/N na adubação, via solo, em condições de sequeiro, sobre a produção de abacaxizeiro 'Pérola', apresentaram massa média dos frutos não significativas variando entre 1,12 kg a 1,38 kg. Melo et al. (2006), estudando três lâminas de água, utilizando o sistema de irrigação por aspersão convencional e adubação de cobertura, via solo, para o cultivar 'Pérola', encontrou de 1,280 kg a 1,736 kg. Isso demonstra que as massa dos frutos obtidas no presente trabalho estão dentro da normalidade de produção.

No norte do estado de Minas Gerais, Lopes (2010) constatou, cultivando o abacaxi cv. Pérola em condições fertirrigadas, massa média do fruto de 569 g. A média do referido trabalho é inferior às observadas no presente trabalho. Segundo a autora, isso ocorreu provavelmente em função da indução floral ter sido realizada em plantas com tamanho inadequado, sendo ainda muito pequenas não tendo condições de formar frutos com tamanho adequado para o mercado.

Pinheiro Neto (2009) verificou para o cultivar MD-2, com uso da fertirrigação, em Mossoró-RN, o valor médio da massa dos frutos de 1,305 kg.

Considerando a densidade de plantio de 38.462 mil plantas por hectare e perdas na ordem de 20%, a produtividade média estimada foi de 56.878 kg ha⁻¹ (Tabela 1). A produtividade média brasileira em 2015 foi 26.643 kg ha⁻¹ (IBGE, 2015), dessa forma, a produtividade para os tratamentos foram superiores à produtividade média brasileira em 113,48%.

O valor obtido de 56.878 kg ha⁻¹ supera o de 40.600 kg ha⁻¹ obtido por Rodrigues et al. (2013), para o cultivar Pérola, em condições de sequeiro, no

município de Santa Rita, região de Tabuleiros Costeiros do Estado da Paraíba, ultrapassando também o de 42.000 kg.ha⁻¹ estimados por Oliveira et al. (2013) para o cultivar BRS Imperial.

A produtividade obtida neste trabalho está dentro da faixa de 38.810 kg ha⁻¹ a 66.250 kg ha⁻¹ destacados por Guarçoni & Ventura (2011) com adubação via solo, para o abacaxizeiro 'Gold' MD-2 em Sooretama - ES, e próximos aos 58.625 kg ha⁻¹ alcançados por Pinheiro Neto (2009) em cultivo fertirrigado do abacaxizeiro 'MD-2' em Mossoró-RN e abaixo dos 77.200 kg ha⁻¹ relatados por Melo et al. (2006) em plantio irrigado e não-fertirrigado da cultivar Pérola em São Cristóvão - SE, assim como inferior ao 77.400 kg ha⁻¹ verificados por Souza et al. (2012), para o abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' cultivado com quatro adubações com ureia e cloreto de potássio, via água de irrigação em Uberaba - MG.

Massa fresca da coroa, Comprimento do fruto com coroa e sem coroa, comprimento da coroa e Diâmetro mediano do fruto

Os valores das análises da Massa fresca da coroa (MFC) em g, Comprimento do fruto com coroa (CFCC) em cm, Comprimento do fruto sem coroa (CFSC) em cm, Comprimento da coroa (CDC) em cm e Diâmetro mediano do fruto (DIAM) em cm, relacionados com as alternativas de manejo da fertirrigação podem ser visualizados na Tabela 2.

TABELA 2. Massa média da coroa (MC), Comprimento do fruto com coroa (CFCC), Comprimento do fruto sem coroa (CFSC), Comprimento da coroa (CDC) e Diâmetro mediano do fruto (DIAM) do abacaxizeiro 'Pérola' em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	MC	CFCC	CFSC	CDC	DIAM
	(g)	------(cm)-----			
Não-Irrigado	97,00 a	32,41 a	18,97 b	13,45 a	10,68 a
Irrigado e Não-fertirrigado	98,32 a	33,53 a	19,65 ab	14,37 a	10,68 a
Fertirrigação (Doses Crescentes)	98,12 a	32,80 a	19,14 ab	13,65 a	10,69 a
Fertirrigação (67 % da adubação)	85,12 a	32,66 a	20,17 a	12,49 a	10,49 a
Fertirrigação 2 vezes na semana	96,12 a	32,89 a	19,17 ab	13,72 a	10,64 a
Média Geral	94,94	32,86	19,42	13,53	10,63
CV (%)	12,87	4,49	2,56	11,02	1,76

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

Para todas as características, com exceção do comprimento do fruto sem coroa (CFSC), verificou-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias dos tratamentos estudados (Tabela 2). O valor médio de 94,94 g para a massa da coroa obtido neste estudo foi superior aos resultados observados por Berilli et al. (2014), em experimento com o cultivar Pérola para consumo *in natura*, onde obteve valor médio de 87 g, assim como, os 83, 8 g verificados por Araújo et al. (2012) para mesma cultivar.

Estudando o cultivo fertirrigado do abacaxizeiro 'Pérola', Franco (2010), encontrou valor máximo de 27,2 cm para o comprimento do fruto com coroa, abaixo do valor máximo constado neste trabalho, de 33,53 cm no tratamento irrigado e não-fertirrigado. Melo et al. (2006), em experimento com o cultivar Pérola, conduzido com irrigação e adubação de cobertura convencional, encontrou valor máximo de 23 cm também inferior aos observados no estudo. Porém, os valores observados no presente trabalho estão entre as médias observados por Pereira et al. (2009), variando de 35,4 cm a 43,2 cm, para o cultivar 'Pérola'.

Em relação, ao comprimento da coroa (CDC), os resultados obtidos no experimento são inferiores aos verificados por Souza et al. (2007), de 18 cm, em um experimento conduzido com o cultivar Pérola, em condições de irrigação suplementar e inferiores aos recomendados para cultura, de 17,4 cm, sugerido por Araújo et al. (2012).

O diâmetro médio dos frutos observado neste estudo foi de 10,63 cm que é maior que os 10,50 cm encontrado por Berilli et al. (2014) para o cultivar Pérola, que os 8,80 cm por Franco (2010) também para o cultivar Pérola, menor que 12,80 cm verificados por Cunha et al. (2007) para o cultivar Gold e na faixa 9,80 a 10,60 cm alcançados por Pereira et al. (2009) com o cultivar Pérola.

As alternativas de manejo da fertirrigação influenciaram no comprimento do fruto sem coroa (CFSC), conforme médias apresentadas na Tabela 02.

O cultivo fertirrigado, no qual foi realizado 33% da adubação de N e K no plantio e 67% em cobertura semanal via fertirrigação, com doses constantes apresentou a maior média, de 20,17 cm. Provavelmente, esse resultado tem relação com o menor valor numérico do comprimento da coroa atingido por este tratamento.

Diversos autores, pesquisando o cultivar Pérola, também encontram diferença para o comprimento do fruto sem coroa. Dentre os autores, Nunes et al. (2013), avaliando a qualidade de frutos de abacaxi 'Pérola' em função do tamanho e

estádio de maturação, observaram comprimentos do frutos sem coroa variando de 17,7 a 19,8 cm; Pereira et al. (2009), avaliando a qualidade dos frutos de abacaxi 'Pérola', observaram comprimento dos frutos sem coroa entre 15,8 e 20,3 cm; Fagundes et al. (2000) estudando as características físicas e químicas do abacaxi 'Pérola' relatam valores entre 13,0 e 19,0 cm.

Firmeza e Porcentagem da polpa

As médias obtidas para as características firmeza e porcentagem da polpa encontram-se na Tabela 3. Não houve efeito significativo dos diferentes manejos da fertirrigação para as duas características.

TABELA 3. Firmeza da polpa (N) e Porcentagem de Polpa (%) do abacaxizeiro 'Pérola' em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	FIRMEZA (N)	POLPA (%)
Não-Irrigado	15,62 a	75,16 a
Irrigado e Não-Fertirrigado	15,62 a	74,22 a
Fertirrigação (Doses Crescentes)	15,57 a	75,24 a
Fertirrigação (67 % da adubação)	15,91 a	74,83 a
Fertirrigação 2 vezes na semana	15,88 a	74,27 a
Média Geral	15,72	74,74
CV (%)	2,53	2,28

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

A firmeza é um parâmetro importante como indicador da qualidade da fruta, porque contribui na definição da qualidade desta para consumo *in natura* ou processamento e também pode ser utilizada na avaliação da vida útil pós-colheita e indicador físico do ponto de colheita (CONWAY et al., 1995; LIMA, 2011).

Segundo Pereira (2013), os valores de firmeza da polpa em torno de 10,8 N são característicos do cultivar Pérola.

Para firmeza da polpa, foi observada média de 15,72 N (Tabela 3), sendo os valores diferentes dos citados por Lopes et al. (2014), que encontraram 8,96 N, com o cultivar Pérola fertirrigado por gotejamento; Franco (2010), de 9,8 N, em cultivo do abacaxizeiro 'Pérola', submetido a fertirrigação; Berilli et al. (2014), de 5,6 N, com

uso de irrigação suplementar e adubação em cobertura via solo, no cultivar Pérola. Provavelmente, essa divergência seja em razão de frutos menos maduros que os frutos avaliados pelos autores citados e pelo sentido de avaliação da resistência, em relação à fibra do fruto, estando assim mais firmes.

O potássio tem o papel de manter a turgescência das células, dessa forma sua ausência deixa os tecidos menos túrgidos e, conseqüentemente, mais firmes (RAMOS et al., 2010). Segundo Rodrigues et al. (2013), visando conferir maior resistência aos frutos, devem ser admitidas relações do fertilizantes K/N $\geq 1,5$.

A porcentagem de polpa, em média 74,74 %, não foi influenciada pelos manejos e fertirrigação (Tabela 3). Souto et al. (2010), trabalhando com o cultivar Pérola, obteve rendimento em polpa de 69,23 %; Andrade et al. (2015), estudando as características físicas e manejo convencional da adubação de NPK obteve como porcentagem de polpa, 69,91%; Ribeiro et al. (2011), com abacaxi 'Pérola', verificou porcentagem de polpa de 44,10%, valores inferiores mencionados neste trabalho.

Comparando a qualidade pós-colheita de frutos do cultivar Pérola, cultivado com técnicas de manejo convencional, o cultivar Pérola apresentou porcentagem de polpa de 77,9% (PEREIRA, 2013), sendo os valores verificados pelo autor superiores aos encontrados no presente trabalho.

Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e Relação SS/AT

As alternativas de manejo para fertirrigação diferiram entre si quanto ao teor de sólidos solúveis e não apresentaram diferença significativa quanto ao pH, acidez titulável e relação SS/AT (Tabela 4).

TABELA 4. Sólidos Solúveis (SS), pH, Acidez titulável (AT) e Ratio (SS/AT) do abacaxizeiro 'Pérola' em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	SS (°Brix)	pH	AT (% ác. cítrico)	RATIO (SS/AT)
Não-Irrigado	14,36 a	4,18 a	0,41 a	35,25 a
Irrigado e Não-Fertirrigado	14,38 a	4,18 a	0,44 a	32,59 a
Fertirrigação (Doses Crescentes)	13,47 b	4,22 a	0,40 a	34,79 a
Fertirrigação (67 % da adubação)	14,01 ab	4,17 a	0,43 a	33,64 a
Fertirrigação 2 vezes na semana	13,83 ab	4,23 a	0,38 a	36,40 a
Média Geral	14,01	4,20	0,41	34,54
CV (%)	2,70	1,72	10,07	11,01

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

Nota-se que os tratamentos não-irrigado e irrigado, mas não-fertirrigado apresentaram tendência de maiores valores de sólidos solúveis, 14,36 °Brix a 14,38 °Brix, respectivamente (Tabela 4). Este resultado é superior aos obtidos por Andrade et al. (2015), em condições de sequeiro, de 13,28 °Brix, e inferiores aos reportados por Lopes et al. (2014), em cultivo irrigado utilizando sistema de irrigação localizado por gotejamento, com valores entre 16,15 °Brix a 18,10 °Brix, todos para o cultivar Pérola.

O tratamento fertirrigado com doses crescentes na taxa de 10%, N e K promoveu redução no teor de sólidos solúveis, com valor de 13,47 °Brix (Tabela 4).

Resultado semelhante foi observado por Caetano et al. (2013), em que doses crescentes de nitrogênio reduziram os valores de sólidos solúveis, ao passo que doses crescente de K elevaram o conteúdo com valor máximo de 17,62 °Brix. Possivelmente, a redução de sólidos solúveis ocasionada no referido tratamento seja justificada pelo esquema de adubação mineral empregada e que doses crescentes de potássio não foram suficientes para minimizar o efeito de diminuição dos sólidos solúveis provocados por doses crescentes de nitrogênio. Esta, porém, é uma hipótese que deve ser melhor investigada.

A qualidade da polpa de abacaxi pode apresentar distinção entre cultivares, entre frutos de uma mesma cultivar e porções do fruto. As variações citadas ocorrem devido a diversos fatores, dentre eles, manejo da cultura, estágio de maturação, nutrição mineral e fatores climáticos (LIMA, 2011).

O conteúdo de sólidos solúveis varia entre seções de um mesmo fruto apresentando a região basal valores superiores às regiões apical e mediana (USBERTI FILHO et al., 1999). Para o abacaxi 'Pérola', tais valores podem variar de 13 °Brix a 15 °Brix em frutos maduros (MANICA, 1999). Já para Cabral (2000), o cultivar Pérola apresenta sólidos solúveis de 14 °Brix a 16 °Brix. Chitarra e Chitarra (2005) estabelecem valores entre 13,2 °Brix a 14,3 °Brix para 'Pérola'. Dessa maneira, os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com a faixa recomendada para a cultura.

O pH, do mesmo modo que a acidez, está associado ao processo de amadurecimento dos frutos e podem ser utilizados como parâmetros auxiliando na determinação do ponto de colheita (REINHARDT & MEDINA, 1992).

De modo geral, o pH da polpa do abacaxi 'Pérola' se enquadra entre 3,7 a 3,9 (GONÇALVES & CARVALHO, 2000). Neste estudo apresentou valores que variaram de 4,17 a 4,23 (Tabela 4). Esse valor corrobora com os valores encontrados por Pereira et al. (2009), que obtiveram em seus trabalhos valores entre 4,07 e 4,38; para Costa (2009), o pH oscilou de 4,0 a 5,7, em condições de sequeiro, com irrigação complementar no período de seca e adubação convencional; Franco (2010), em cultivo fertirrigado, observou pouca variação do pH que ficou entre 3,9 a 4,0. Ressaltando, que os frutos colhidos nos trabalhos citados pertenciam ao cultivar Pérola e também estavam no mesmo estágio de maturação utilizado no trabalho.

A acidez titulável, por sua vez, varia de 0,6% a 1,6% e é expressa em porcentagem de ácido cítrico, por ser o ácido presente em maior quantidade e contribuir com 80% da acidez total. Outro ácido orgânico importante na acidez do abacaxi é o ácido málico que coopera com 20% da acidez total (CARVALHO & BOTREL, 1996).

A variável acidez titulável apresentou média de 0,41% de ácido cítrico (Tabela 4). Essa média foi superior ao encontrado por Cunha et al. (2007), com valor de 0,35% de ácido cítrico. Esse valor está dentro da faixa de 0,20 a 0,43 % de ácido cítrico destacado por Guarçoni & Ventura (2011); próximos aos 0,42% obtidos por Araujo et al. (2012) e abaixo dos 0,49% relatos por Parente et al. (2014).

A relação SS/AT encontrou-se entre 32,59 a 36,40 (Tabela 4). Esta relação corresponde ao balanço entre doçura e acidez. No presente trabalho a acidez titulável foi relativamente baixa o que contribuiu para maiores valores de SS/AT

quando comparado aos resultados de outros autores (FRANCO, 2010; BENGOSI et al., 2007; RIBEIRO et al., 2011; LOPES et al., 2014; ANDRADE et al., 2015).

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), a relação SS/AT é um índice que reflete a palatabilidade dos frutos e muito utilizado no parecer do sabor, sendo mais expressiva que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois reflete o balanço entre açúcares e ácidos.

Para todos os tratamentos houve antecipação do ciclo da cultura devido ao manejo de cultivo adotado, indução floral e condições climáticas sem que se observasse prejuízo à qualidade dos frutos, alcançando estes, padrão para comercialização segundo as Normas de Classificação do Abacaxi (CEAGESP, 2003).

O ciclo do abacaxizeiro que corresponde às fases de crescimento vegetativo, reprodutiva (formação do fruto) e propagativa (formação das mudas) é variável e pode ser motivado pelo vigor do material propagativo, condições climáticas e pelo manejo da cultura (REINHARDT, 2000). Segundo o mesmo autor, o ciclo pode ter duração de 14 a 18 meses.

De acordo com Lederman et al. (2015), o ciclo do abacaxizeiro dependerá da idade da planta na qual é realizada a indução floral. Para os plantios tradicionais de sequeiro, o ciclo do abacaxizeiro é de aproximadamente 18 meses, ao passo que nos plantios irrigados esse ciclo pode ser reduzido para 14 a 15 meses.

Almeida et al. (2002), avaliando a influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro 'Pérola' em área de tabuleiro costeiro da Bahia verificaram que o uso da irrigação promoveu antecipação da colheita dos frutos, onde o ciclo do abacaxizeiro foi de 457 dias.

Küster (2015), trabalhando com o cultivar Vitória, em condições de sequeiro, no município de Sooretama - ES, realizando plantio em setembro de 2013 com indução floral aos oito meses, obteve ciclo de cultivo de 410 dias, resultado este próximo ao observado neste trabalho que foi de 414 dias, diferença de 4 dias, adotando o mesmo manejo.

Conclusões

Diante dos resultados pôde-se concluir que, a fertirrigação é uma prática agrícola que deve ser analisada não somente visando a maior eficiência nas fertilizações, mas também como facilidade na aplicação de fertilizantes e otimização da mão de obra.

A utilização da fertirrigação, onde foi aplicado 67% da adubação de N e K₂O em cobertura semanalmente, promoveu maior comprimento do fruto sem coroa.

Os tratamentos, (não-irrigado e não-fertirrigado) e (irrigado e não-fertirrigado), tenderam a proporcionar maiores valores nos teores de sólidos solúveis totais.

Referências Bibliográficas

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Meteorological data. **In:** Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56, p. 29-64, 1998.

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

ANDRADE, M. DAS G. DOS S.; SILVA, S. DE M.; SOARES, L. G.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOUZA, A. S. B.; MELO, R. de S. Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros 'Pérola' e 'Vitória'. **Revista Agropecuária Técnica**, Porto: Portugal, v. 36, n. 1, p. 96-102, 2015.

ARAUJO, J. R. G.; AGUIAR, R. A. J.; CHAVES, A. M. F.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi "Turiaçu": cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 3, p. 1270-1276, set. 2012.

BASSO, L. H.; BRAGA, M. B.; CALGARO, M.; SIMÕES, W. M.; PINTO, J. M. **Cultivo da videira**. Brasília, 2010. Online. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnf>>

tia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/irrigacao.html#topo>. Acesso em: 04 de dez. 2015.

BENFICA, A. F.; OLIVEIRA, A. M. G.; CARDOSO, C. E. L.; JUNGHANS, D. T.; REINHARDT, D. H.; CUNHA, G. A. P.; JESUS, G. S. de; OLIVEIRA, J. L. de; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S.; SANCHES, N. F. **Sistema de produção de abacaxi para o extremo sul da Bahia**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 2011. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Sistema de Produção, 19). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/SistemaProducaoAbacaxiExtremoSulBahia/>> Acesso em: 31 de ago.2015.

BENGOZI, F. J.; SAMPAIO, A. C.; GUTIERREZ, A.D. de S.; RODRIGUES, V. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na Ceagesp – São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, p.540-545, 2007.

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

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 625p.

CABRAL, J. R. S. Variedades. In: REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. da S., CABRAL, J. R. S. (Org.) **Abacaxi Produção: Aspectos técnicos**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 5, p.15-16, il. (Frutas do Brasil; 7).

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

CARVALHO, V. D.; BOTREL, N. Características da fruta para exportação. In: BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 1996b. 41p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura**: normas de classificação do abacaxi. São Paulo: Centro de Qualidade em horticultura – CQh/CEAGESP, 2003. (Documentos, 24).

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**: Fisiologia e manuseio. 2ª ed. Rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CONWAY, W. S.; SAMS, C. E.; WATADA, A. E. Relationship between total and cell wall bound calcium in apples following postharvest pressure infiltration of calcium chloride. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 398, p. 31-39, 1995.

COSTA, J. P. da. **Fisiologia pós-colheita e qualidade de abacaxi 'Golden' produzidos na Paraíba**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de

concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P.; CALDAS, R. C. Avaliação de Genótipos de Abacaxi Resistentes à Fusariose em Coração de Maria, Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 19, n. 3, p. 219-223, set., 2007.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K.; BORGIO, L. A.; MANICA, I. Características físicas e químicas do abacaxi ‘Pérola’ comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, p. 22-25, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 28 set. 2015.

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

FERREIRA, E. H. da R. **Avaliação da barorresistência e da termorresistência de *Byssochlamys nivea* em néctar e suco integral de abacaxi**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

FRANCISCO, J. P. **Fertirrigação do abacaxi cultivar vitória com vinhaça: efeitos no solo e na planta**. 2014. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

FRANCO, L. R. L. **Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro ‘Pérola’ sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento**. 2010. 60 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG.

GONÇALVES, N. B; CARVALHO, V. D. **Abacaxi pós-colheita-2**. Característica da Fruta. Frutas do Brasil. Brasília-DF, n.5, p.13-27, 2000.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2008. 1018p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** – LSPA. Rio de Janeiro, v.29, n.9, p.1-79, 2015. Online. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201509.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201509.pdf)>. Acesso em: 04 dez. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações e dados**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

KÜSTER, I. S. **Cultivo do Abacaxizeiro Cv. Vitória em função de épocas de plantio e indução floral**. 2015. 67f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical – Área de concentração Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; FILHO, J. J. **Cultura do Abacaxizeiro**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2015. (Folhetos Explicativos). Disponível em: < <http://www.ipa.br/resp18.php> > Acesso em: 12 dez. 2015.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA – LSPA. Rio de Janeiro, v.29, n.9, p.1-79, 2015. Online. Disponível em: < [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201509.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201509.pdf) >. Acesso em: 04 de dez. 2015.

LIMA, A. B. **Qualidade e conservação pós-colheita de abacaxis “Pérola” e “MD-2” sob manejo orgânico e convencional na agricultura familiar**. 2011. 211f. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.

LOPES, O. P. **Tipos de proteção contra queima solar de frutos de abacaxizeiro ‘pérola’ sob diferentes lâminas de irrigação**. 2010. Monografia (curso de Agronomia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

LOPES, O. P.; MAIA, V. M.; SANTOS, S. R.; MIZOBUTSI, G. P.; PEGORARO, R. F. Proteções contra queima solar de frutos de abacaxizeiro submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 748-754, 2014.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 5: abacaxi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 501 p., 1999.

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

NÓBREGA, N. E. F. da.; SILVA, J. G. F. da; RAMOS, H. E. dos A.; PAGUNG, F. dos S. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de São Mateus – ES. In: XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. São Mateus – ES, 2008. Disponível em < http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/arquivos_pdf/publicacoes/CONIRD/1569_sao_mateus.pdf > Acesso em 20 ago. 2015.

NUNES, W. S.; LIMA, O. S.; SOUZA, E. G.; JUNGHANS, D. T.; MATOS, A. P. de; PEREIRA, M. E. C. In: Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Fores, 4. Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 7., 2013, Ribeirão Preto. Internacionalizar para não perecer: anais. Ribeirão Preto: USP-Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, 2013. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, A. M. G. de; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S.; COUTINHO, S. da C.; BENFICA, A. F. Recomendação de adubação para abacaxi Pérola não irrigado em municípios do Extremo Sul da Bahia: 1ª aproximação. In: REUNIÃO

BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27, 2006, Bonito. Anais... Bonito: SBCS: SBM: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. P.1-4.

OLIVEIRA, A. M. G.; NATALE, W.; DÓRIA, J. O. Produção do abacaxizeiro 'Imperial' no Extremo Sul da Bahia, em função de doses de nitrogênio e potássio. In: XXXIV Congresso Brasileira de Ciência do Solo, 2013, Florianópolis – SC. Ciência do Solo: Para quê e pra quem, 2013.

PARENTE, G. D. L.; ALMEIDA, M. M. DE; SILVA, J. L. DA; SILVA, C. G. DA; ALVES, M. F. Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi 'pérola' e caracterização da bebida. **Revista Verde**, Mossoró, v 9, n. 2, p. 230 – 247, jun., 2014.

PEREIRA, A. P. A. **Qualidade pós-colheita de frutos de abacaxi "Pérola" e "Turiacu": Influências das condições de armazenamento e avaliação sensorial.** 2013. 62p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2013.

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

PINHEIRO NETO, L. G. **Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio.** 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia – Área de concentração em Manejo de Água e Solos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Mossoró, 2009.

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

REINHARDT, D. H. A planta e o seu ciclo. In: REINHARDT, D.H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J.R.S. (Org.) **Abacaxi Produção: Aspectos técnicos.** Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 4, p.13-14; il. (Frutas do Brasil; 7).

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

REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. da S., CABRAL, J. R. S. (Org.) **Abacaxi Produção: Aspectos técnicos.** Cruz das almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 6, p.19-22; (Frutas do Brasil; 7).

RIBEIRO, W. S.; BARBOSA, J. A.; CARNEIRO, G. G.; LUCENA, H. H.; ALMEIDA, E. I. B. Controle do fungo penducular do abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.1-6, 2011.

RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, A. P. da; SILVA, S. de M. Nutrição mineral e produção de abacaxizeiro 'Pérola' em função das relações K/N na adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.625-633, 2013.

SILVA, C. A.; SILVA, C. J. Irrigação na cultura do abacaxizeiro. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.9, p.1-15, 2006.

SILVA, J. M. da; SILVA, J. P.; SPOTO, M. H. F. Características físico-químicas de abacaxi submetidos à tecnologia de radiação ionizante como método de conservação pós-colheita. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 139-145, jan./mar. 2008.

SIMÃO, A. H.; MANTOVANI, E. C.; SIMÃO, F. R. Irrigação e fertirrigação na cultura da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga – produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. P. 234-302.

SOUTO, R. F.; DURIGAN, J. F.; SANTOS, L. O.; SOUZA, B. S. de; MENEGUCCI, J. L. P. Respostas pós-colheita de abacaxi 'Pérola' no tratamento com calor e armazenagem refrigerada. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.4, 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452014000400031&script=sci_arttext > Acesso em: 09 de dez. 2015.

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

SOUZA, E. P. **Desenvolvimento, nutrição mineral, produção e qualidade de infrutescência do abacaxizeiro "Gold" em função das relações K/N**. 2010. 127p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

SOUZA, O. P.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. de.; TORRES, J. L. R. Qualidade do fruto e produtividade do abacaxizeiro em diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.44, p. 475-476, 2009.

SOUZA, O. P.; ZANINI, J. R.; TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C.; SOUZA, E. L. Produção e qualidade física dos frutos do abacaxi sob diferentes lâminas e frequências de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 4, p. 534- 546, 2012.

SOUZA, O. P.; ZANINI, J. R.; TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C.; SOUZA, E. L. Rendimento do suco e qualidade química do abacaxi sob lâminas e frequências de irrigação. **Original Article**, Uberlândia, v. 29, n. 6 , p. 1971-1980, 2013.

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

TUKEY, J. W. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, June 1949.

USBERTI FILHO, J. A.; SIQUEIRA, W. J.; SPIRONELLO, A.; TANAKA, M. A. S.; SIGRIST, J. M. M.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLETTO N.; TSUHAKO, A. T.; GUSHIKEN, A. **Abacaxi Gomo-de-mel**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 5p.

3.2. PARCELAMENTO DA FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO NO CULTIVO DO ABACAXIZEIRO CV. PÉROLA

Resumo

O abacaxizeiro é uma cultura exigente nutricionalmente, com destaque para o potássio e o nitrogênio. Uma forma econômica de suprir essa demanda e maximizar a utilização dos fertilizantes é com o parcelamento da adubação, que permite melhor ajuste no fornecimento de nutrientes de acordo com a marcha de absorção da cultura, nos diferentes estádios de desenvolvimento. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação sobre as características-físico químicas dos frutos do abacaxizeiro cv. Pérola. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com 18 tratamentos e 4 repetições em esquema fatorial $(4 \times 4) \times 1 + 1$, com os seguintes fatores: quatro parcelamentos da adubação em cobertura com nitrogênio via fertirrigação (4; 7; 27 e 54 fracionamentos); quatro parcelamentos da adubação em cobertura com potássio via fertirrigação (4; 9; 35 e 70 fracionamentos), um tratamento adicional (irrigado e não-fertirrigado) e uma testemunha (não-irrigada e não-fertirrigada). Os atributos avaliados foram: massa dos frutos com coroa, produtividade, massa e comprimento da coroa, comprimento do fruto com e sem coroa, diâmetro mediano do fruto, firmeza da polpa, porcentagem de polpa, sólidos solúveis, pH, acidez titulável e ratio (SS/AT). Os parcelamentos das adubações nitrogenadas não tiveram efeito na massa do fruto com coroa e na produtividade, contudo o comprimento da coroa e o diâmetro do fruto foram afetados significativamente. Os parcelamentos das adubações potássicas atuaram de forma significativa na massa dos frutos com coroa, produtividade, massa e comprimento da coroa, comprimento do fruto sem coroa, diâmetro mediano do fruto e pH. Diante dos resultados pôde-se concluir que, o efeito do parcelamento da adubação potássica na produtividade e nas características-físico químicas dos frutos foi mais pronunciado em comparação ao efeito do parcelamento da adubação nitrogenada, sendo o parcelamento da adubação potássica realizado mensalmente, seguido pelo parcelamento em quatro aplicações ao longo do ciclo da cultura, os que proporcionaram maior incremento na qualidade dos frutos, possibilitando maiores valores de massa dos frutos, produtividade, diâmetro mediano do fruto e pH.

Palavras-chave: *Ananas comosus* (L.) Merrill, adubação, qualidade de fruto.

FERTIGATION PARCELING WITH NITROGEN AND POTASSIUM ON THE PINEAPPLE CV. PÉROLA GROWING

Abstract

The pineapple is a nutritionally demanding culture, especially potassium and nitrogen. An economical way to meet this demand and maximize the use of fertilizers is to split fertilization, which allows better adjustment in the nutrients supply according to the mineral absorption of culture, at various stages of development. In this context, the objective of this work was to study the effect of fertilization parceling with nitrogen (N) and potassium (K) by fertigation, on the chemical-physical characteristics of pineapple fruits cv. Pérola. The experiment was conducted in a randomized block design (RBD), with 18 treatments and 4 replications in a factorial design $(4 \times 4) \times 1 + 1$, with the following factors: four parceling of topdressing nitrogen fertigation (4; 7, 27 and 54 fractioning); four subdivision of potassium topdressing fertigation (4, 9, 35 and 70 fractioning); an additional treatment (irrigated and non-fertirrigated) and the control (non-irrigated and non-fertigated). The attributes evaluated were: fruit weight with crown, yield, crown's mass and length, fruit length with and without crown, median diameter of the, pulp firmness, pulp percentage, soluble solids, pH, titratable acidity and ratio (SS/AT). The nitrogenous fertilizers parceling had no effect on fruit mass with crown and yield, yet the crown length and diameter of fruit were affected significantly. The potassic fertilizers subdivisions, affected significantly in the fruits mass with crown, yield, mass and length of the crown, fruit length without crown, average fruit diameter and pH. Analysing those results, it could be concluded that the effect on the pineapples fruits by parceling potassium applications was more pronounced compared to the effect by parceling the nitrogen fertilization. Finally, the potassium applications parceling performed monthly, followed by subdivision in four applications throughout the crop cycle, provided the highest increase in fruit quality, allowing highest weight of the fruit, yield, average fruit diameter and pH.

Keywords: *Ananas comosus* (L.) Merrill, fertilization, fruit quality.

Introdução

O abacaxizeiro é a terceira fruteira tropical mais cultivada no mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor (FAO, 2013). Em 2014, a produção brasileira foi de 1.713.515 toneladas, área colhida de 66.544 ha e produtividade de 26.706 kg ha⁻¹ (IBGE, 2015).

No Espírito Santo, a área colhida foi de 2.280 ha, produção de 50.006 milhões de frutos e produtividade de 21.932 frutos ha⁻¹. O município de Marataízes em 2014 se destacou como maior produtor, com área colhida de 1.414 ha e produção de 31.108 milhões de frutos seguido por Presidente Kennedy, com área colhida de 600 ha e produção de 13.200 milhões de frutos e Itapemirim, com área colhida de 150 ha e produção de 3.300 milhões de frutos, ambos no sul do estado.

Dentre os fatores que afetam a produção, a adubação influencia diretamente na produtividade e na qualidade de frutos do abacaxizeiro, podendo ser limitante caso o fornecimento dos nutrientes forem inadequados (MENDES et al., 2011). Dada a importância econômica da cultura para o Brasil e para o estado do Espírito Santo, há a necessidade da utilização de novas tecnologias como irrigação e fertirrigação que proporcionem ganho de eficiência no uso de fertilizantes e otimize a produção.

Segundo Papadopoulos (2001), a utilização da fertirrigação está diretamente relacionada com aumento na produtividade, melhora na qualidade do produto, uso eficiente dos fertilizantes durante as aplicações, economia de energia, de mão-de-obra e ampliação do retorno financeiro.

A fertirrigação também favorece maior facilidade e flexibiliza o parcelamento da adubação, o que permite melhor ajuste no fornecimento de nutrientes de acordo com a marcha de absorção da cultura, nos diferentes estádios de desenvolvimento (SOUZA et al., 2012) contribuindo para minimizar as perdas por lixiviação (DUENHAS et al., 2002).

Essa técnica ajusta-se bem à fertilização do abacaxizeiro, que é exigente em nutrientes, como maior expressão para o potássio e o nitrogênio.

O parcelamento do potássio via água de irrigação é aconselhada devido à mobilidade do nutriente no solo, principalmente nos solos arenosos. Neste caso, quantidades menores devem ser aplicadas, a fim de diminuir as perdas por lixiviação. Além disso, em virtude da alta solubilidade do fertilizante potássico essa

prática se torna viável (BORGES & SILVA, 2011).

O parcelamento do nitrogênio é recomendado pela sua alta mobilidade no solo, característica acentuada em condições de solos arenosos, alto índice salino dos adubos que o contêm e baixa exigência inicial das culturas, sendo o nutriente mais fornecido via água de irrigação (BORGES & SILVA, 2011).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação sobre a produção e qualidade dos frutos do abacaxizeiro cv. Pérola.

Material e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido, na Fazenda experimental do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), pertencente a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) localizada no município de São Mateus, região norte do Estado. As coordenadas geográficas do local são: Latitude de 18°40'32"S, Longitude de 39°51'39"W e altitude de 37,7m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é seco sub-úmido, do tipo Aw, com temperaturas médias variando de (25° a 30° no verão) e (19° a 21° no inverno), umidade relativa do ar de 82% e precipitação média anual de 1200 mm (NÓBREGA et al., 2008). Dados observados para as condições meteorológicas de precipitação média mensal, evapotranspiração da cultura, radiação global, temperatura e umidade relativa do ar, referentes ao período de condução do experimento, podem ser observados nas Figuras 1 e 2.

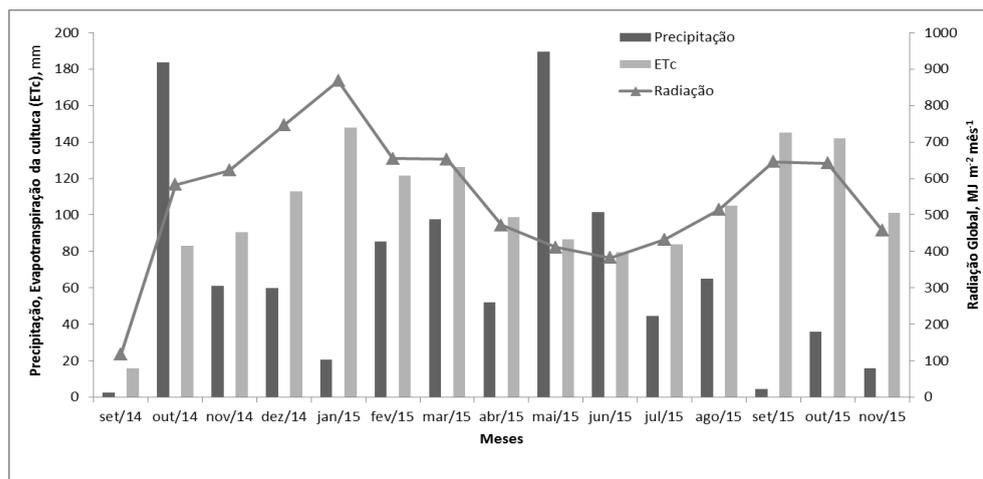


FIGURA 3. Precipitação mensal (mm), Evapotranspiração da Cultura (mm) e Radiação Solar Global (MJ m⁻² mês⁻¹), registradas durante o ciclo de cultivo do abacaxizeiro, São Mateus, ES.
Fonte: INMET, (2015).

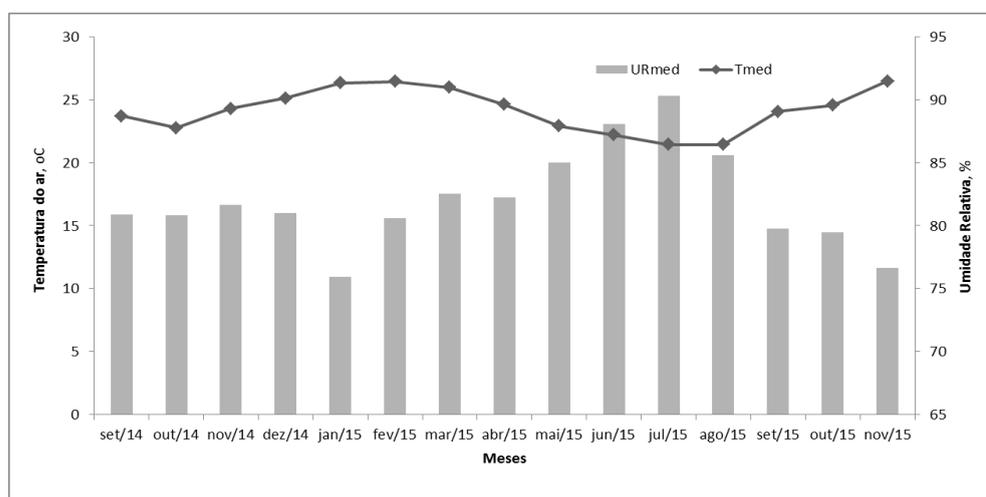


FIGURA 4. Temperatura do ar, média mensal (°C), Umidade média relativa do ar, média mensal (%), registradas durante o ciclo de cultivo do abacaxizeiro, São Mateus, ES.
Fonte: INMET, (2015).

O solo está classificado como Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa (areia grossa= 69%; areia fina= 10%, argila= 20%, silte= 1%). Antecedendo a implantação do experimento amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e os resultados dos atributos químicos podem ser visualizadas na Tabela 1.

TABELA 2. Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm, antes da instalação do experimento com abacaxizeiro Pérola.

pH	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H + Al	Al ⁺³	SB	CTC efetiva	V
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³					cmol _c dm ⁻³				%
4,8	1,5	8,5	34,0	5,0	0,9	0,4	1,5	0,2	1,3	1,5	47,1

H= Hidrogênio; MO= Matéria orgânica; SB= Soma de bases; Al= Alumínio; CTC= Capacidade de troca de cátion; V= Saturação de bases.

Fonte: Laboratório Agronômico de Análise do solo, folha e água (LAGRO), 2014.

O plantio foi realizado em setembro 2014, em fileiras duplas, no espaçamento de 1,0 x 0,30 x 0,40 m, totalizando uma densidade de plantio de 38.462 mil plantas por hectare. A área total do experimento foi de 2.000 m². As parcelas experimentais foram constituídas de fileiras duplas, com 4,0 m de comprimento, 5,20 m de largura.

Anteriormente ao plantio a área experimental foi arada, aplicado calcário dolomítico, para elevar a saturação de bases a 70% e gradeada para incorporação do calcário e nivelamento do solo.

O experimento foi disposto seguindo o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 18 tratamentos, 4 repetições e 80 plantas por parcela, arranjos em esquema fatorial (4 x 4) x 1 + 1, tendo os seguintes fatores: quatro parcelamentos da adubação em cobertura com nitrogênio via fertirrigação (4; 7; 27 e 54 aplicações); quatro parcelamentos da adubação em cobertura com potássio via fertirrigação (4; 9; 35; 70 aplicações), um tratamento adicional (irrigado e não-fertirrigado) e uma testemunha (não-irrigada e não-fertirrigada).

Os tratamentos constituídos do parcelamento das adubações nitrogenadas e potássicas via fertirrigação foram planejados das seguintes formas:

T1- tratamento não-irrigado e não-fertirrigado: com quatro aplicações ao longo do ciclo sobre o solo (em novembro de 2014, janeiro, fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio e (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio, designado como testemunha.

T2- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em quatro aplicações (em novembro de 2014, janeiro, fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio (N) e duas aplicações semanais para o potássio (K);

T3- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em quatro aplicações (em novembro de 2014, janeiro, fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio (N) e uma aplicação semanal para o potássio (K);

T4- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em quatro aplicações (em novembro de 2014, janeiro, fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio (N) e mensalmente para o potássio (K);

T5- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em quatro aplicações (em novembro de 2014, janeiro, fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio (N) e (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio (K);

T6- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas mensalmente para o nitrogênio (N) e duas aplicações semanais para o potássio (K);

T7- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas mensalmente para o nitrogênio (N) e uma aplicação semanal para o potássio (K);

T8- aplicação mensal de nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação;

T9- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas mensalmente para o nitrogênio (N) e quatro aplicações (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio (K);

T10- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas semanalmente para nitrogênio (N) e duas aplicações semanais para o potássio (K);

T11- aplicação semanal de nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação;

T12- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas semanalmente para o nitrogênio (N) e mensalmente para o potássio (K);

T13- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas semanalmente para o nitrogênio (N) e quatro aplicações (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio (K);

T14- duas aplicações na semana para nitrogênio (N) e potássio (K) via fertirrigação;

T15- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em duas vezes na semana para nitrogênio (N) e uma aplicação semanal para o potássio (K);

T16- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em duas vezes na semana para nitrogênio (N) e mensal para potássio (K);

T17- tratamento irrigado e fertirrigações parceladas em duas vezes na semana para nitrogênio (N) e quatro aplicações (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio (K).

Complementarmente o experimento obteve um tratamento adicional:

T18- tratamento irrigado e não-fertirrigado: com as adubações aplicadas sobre o solo e parceladas em quatro aplicações (em novembro de 2014, janeiro,

fevereiro e abril de 2015) para o nitrogênio e (novembro de 2014, janeiro, abril e junho de 2015) para o potássio;

As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo filhote, segundo a classificação de Reinhardt & Souza (2000), com tamanho variando de 25 a 35 cm de comprimento, do cultivar Pérola, obtidas de um plantio comercial localizado no município de Jaguaré, ES. As mudas foram tratadas preventivamente ao plantio com inseticida, nematicida e fungicida.

Aos oito meses e oito dias após o plantio, e por meio da observação do tamanho da folha “D”, as plantas de abacaxizeiro foram submetidas à indução do florescimento utilizando produto a base de Ethephon (ácido 2-cloroetil-fosfônico), aplicado na roseta foliar (50 mL por planta), na formulação de 1,0 mL do produto comercial por litro de água + uréia a 2% do produto comercial + 0,30 – 0,35 g de Ca (OH)₂ por litro de água e gelo. Antes da aplicação foi verificado o valor de pH da solução. O ciclo de cultivo do abacaxizeiro encontra-se exposto na Tabela 2. Na Figura 3 são demonstrados os aspectos dos abacaxizeiros aos 40, 102 e 134 dias após a indução floral artificial.

QUADRO 1. Ciclo do abacaxizeiro em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação.

Plantio	26 de setembro de 2014
Dias do plantio à indução floral	248 dias
Indução Floral	3 de junho de 2015
Dias da indução floral à colheita	166 dias
Colheita	19 de novembro de 2015
Total de dias do experimento	414 dias

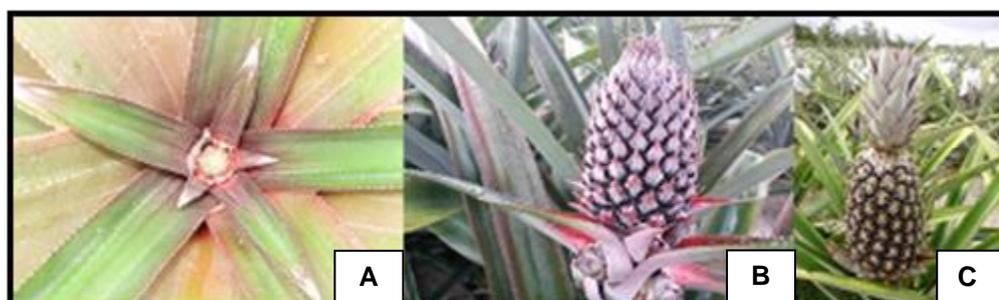


FIGURA 3. Plantas aos 40 (3A), 102 (3B) e 134 (3C) após a indução floral artificial.
Fonte: Próprio autor

As quantidades de fertilizantes NPK aplicadas foram determinadas seguindo a recomendação de Benfica et al. (2011) adaptada de Oliveira et al. (2006) e distribuídas ao longo do ciclo de crescimento (Anexo C e D) de forma crescente, conforme Benfica et. al., (2011). As quantidades totais de fertilizantes empregadas em todos os tratamentos foram 310 kg ha^{-1} de N e 480 kg ha^{-1} de K_2O . O suprimento dos micronutrientes ocorreu mediante duas pulverizações de fertilizante foliar na dosagem de $1,5 \text{ L ha}^{-1}$.

No momento do plantio, foi feita adubação fosfatada, no qual, o fósforo, na forma de superfosfato simples (18% de P_2O_5), foi aplicado de uma só vez no fundo do sulco e na quantidade de 137 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Nos tratamentos fertirrigados, os demais fertilizantes foram parcelados na irrigação por gotejamento. Já os tratamentos não-fertirrigados, os fertilizantes foram fracionados em cobertura sobre o solo.

As fontes comuns de nitrogênio e potássio utilizadas no experimento foram: ureia (45% de N) e cloreto de potássio branco (58% de K). As adubações foram iniciadas decorridos 45 dias após o plantio (DAP) no dia 12 de novembro de 2014 para os tratamentos parcelados em 4 aplicações de N e K. Os demais tratamentos de parcelamento da adubação foram iniciados aos 32 dias após o plantio, no dia 28 de outubro de 2014.

Os fertilizantes nitrogenados foram distribuídos até o sétimo mês de idade das plantas (01 de maio de 2015), um mês anterior à indução floral. Para o potássio, as adubações em cobertura foram realizadas aproximadamente até os nove meses de idade (02 de julho de 2015).

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, sendo as linhas de irrigação constituídas por tubogotejadores no espaçamento de 1,30 m entre as linhas laterais, com espaçamento entre emissores de 0,21 m, vazão de $1,4 \text{ L h}^{-1}$, operando a 100 kPa.

Para a introdução dos fertilizantes solúveis ao sistema de irrigação foi utilizado o tanque de derivação de fluxo com volume de 7,0 litros. Os dispositivos foram instalados em paralelo à tubulação de irrigação na entrada de cada tratamento. Os fertilizantes ureia (N) e cloreto de potássio (K_2O) foram diluídos, filtrados e posteriormente injetados nas linhas de irrigação através do tanque de derivação de fluxo.

As injeções de fertilizantes foram feitas com um tempo médio de injeção de

aproximadamente 20 minutos. A água para irrigação foi captada de um poço, submetida à filtragem em filtro de disco para reter as impurezas que causam entupimento, que poderiam comprometer a eficiência de aplicação dos fertilizantes.

As irrigações foram realizadas, com turno de rega diário. A lâmina de irrigação aplicada foi calculada correspondente a reposição da evapotranspiração da cultura (ET_{cloc}) subtraído da precipitação. A evapotranspiração da cultura do abacaxizeiro para as condições locais de cultivo irrigado por gotejamento foi determinada da seguinte forma:

$$ET_{cloc} = ET_o * Kc * Kl$$

Em que:

ET_{cloc} : Evapotranspiração média para irrigação localizada.

ET_o : Evapotranspiração potencial de referência, estimado pelo método de Penman-Montheith (ALLEN et al., 1998), em mm.

Kc : Coeficiente da cultura (EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL (2006) citado por Gondim et al (2009)).

Kl : Fator de ajuste devido à aplicação localizada da água.

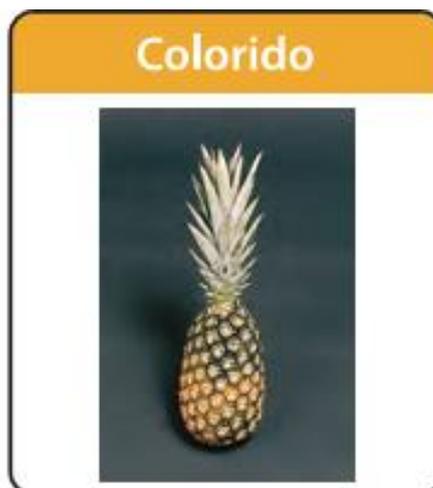
O valor do coeficiente para irrigação localizada (Kl) foi estimado segundo metodologia de Keller e Bliesner (BERNARDO et al., 2006), na seguinte forma:

$$Kl = 0,1 P^{0,5}$$

Em que:

P : porcentagem de área sombreada ou molhada, utilizando a maior.

De cada parcela foram colhidos aleatoriamente vinte frutos quando atingiram o ponto de maturação “colorido” que representa até 50% dos frutinhos amarelos, conforme a Figura 4.



Abacaxi que apresenta até 50% dos frutinhos completamente amarelos.

FIGURA 4. Ponto de maturação do Abacaxi.

Fonte: Centro de qualidade em horticultura da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP, 2003).

Em seguida, foram acondicionados em caixas plásticas paletizáveis e imediatamente transportados para o Laboratório de Irrigação e Drenagem do Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

Foram avaliadas as seguintes características físico-químicas (Figura 5):

a) **Comprimento do fruto com coroa (cm), comprimento do fruto sem coroa (cm) e comprimento da coroa (cm):** determinados através de medições diretas com auxílio de régua graduada em centímetros na porção longitudinal do fruto, antes e após a retirada da coroa; o comprimento da coroa foi realizado pela diferença entre o comprimento do fruto com coroa e sem a coroa.

b) **Diâmetro mediano do fruto (cm):** determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro digital, colocando-o em posição perpendicular e paralela aos eixos do fruto e da coroa onde foram aferidos os diâmetros na região mediana dos frutos;

c) **Massa com e sem coroa (g), massa sem casca (g), massa da coroa (g):** A massa sem epiderme foi determinada através de pesagem individual de cada fruto em balança da Micheletti[®], a massa da coroa foi obtida pela diferença entre as massas do fruto com coroa e sem coroa.

d) **Firmeza da polpa (N):** determinada pela resistência à penetração, utilizando-se penetrômetro analógico portátil, modelo PTR-100 da Instrutherm[®], com

valor máximo de leitura de 26 libras e ponteiro cilíndrico de 8 mm diâmetro e profundidade de inserção de 10 mm. As medições foram realizadas em dois pontos na região mediana do fruto após a retirada da casca no sentido perpendicular a fibra (SILVA et al., 2008), sendo os dados obtidos em libras e convertidos para Newton, multiplicando pelo coeficiente 4,448 de acordo com Chitarra & Chitarra (2005).

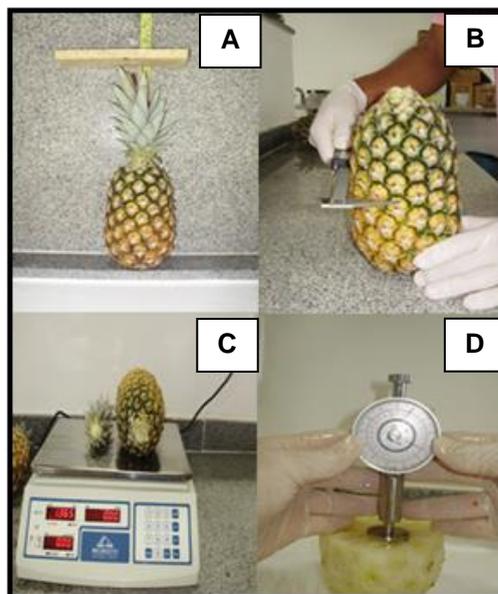


FIGURA 5. Comprimento do fruto (5A), Diâmetro mediano do fruto (5B), Massa do fruto (5C) e Firmeza da polpa (5D).
Fonte: Próprio autor

Uma sub-amostra de cinco frutos foi retirada de cada parcela para caracterização físico-química, sendo estes frutos descascados para a obtenção do suco. Foram trituradas uma fatia de aproximadamente 1 cm de espessura de cada fruto, extraída da polpa do terço mediano do fruto. Em seguida, o suco foi filtrado e, após retiradas alíquotas, determinadas as seguintes características químicas (Figura 6).

e) **Teor de Sólidos Solúveis (SS):** determinado por leitura em refratômetro manual Atago®, modelo PR-100, com escala variando de 0 a 45 °Brix, com compensador automático de temperatura, tomando duas gotas do suco e registrado com precisão de 0,10 °Brix. Os resultados obtidos foram expressos em graus Brix (°Brix) conforme INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

f) **Acidez Titulável (AT):** determinada pelo método de titulação com NaOH 0,1 N (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), onde utilizou-se 10 mL de suco, adicionou-se 50 mL de água destilada e acrescentou-se 3 gotas do indicador

fenolftaleína alcoólica a 1,0%. Com agitação titulou-se a solução com NaOH 0,1 N até a mudança de cor para levemente róseo. Com a quantidade de NaOH utilizada calculou-se o percentual de ácido cítrico no suco;

g) **pH:** avaliado com peagâmetro digital de bancada, modelo *mPA-210*, da MS Tecnopon Instrumentação®, com compensação automática de temperatura, calibrado com solução tampão de pH 7,00 e 4,00;

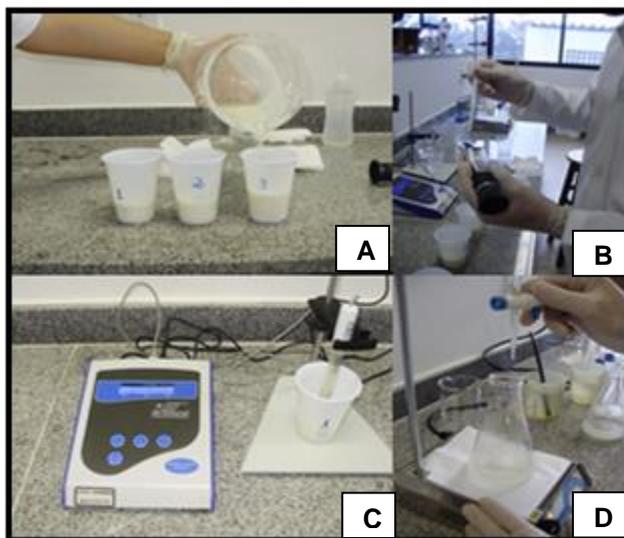


FIGURA 6. Aspecto do suco para realização das análises físico-químicas (6A), Aferição do teor dos sólidos solúveis (6B), Aferição do pH (6C), Aferição da acidez titulável (6D).
Fonte: Próprio autor

h) **Relação Sólidos Solúveis/Acidez titulável (Ratio):** calculada pela razão entre as duas variáveis (SS/AT).

i) **Porcentagem de polpa (%):** As porcentagens de polpa (PP) foram realizadas utilizando-se 5 frutos por parcela sendo esses pesados sem coroa. Após a retirada da coroa, os frutos foram descascados e novamente pesados obtendo assim, a massa dos frutos sem casca.

A porcentagem de polpa foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{Porcentagem de polpa (\%)} = 100 \times \frac{\text{Massa do fruto sem casca}}{\text{Massa do fruto com casca}}$$

A produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ foi determinada a partir da pesagem dos frutos analisados com coroa (massa média dos frutos) multiplicando pela densidade de plantio considerando um estande de 38.462 plantas por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Em caso de

valores significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (1949) a 5% de probabilidade, empregando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância, observou-se que não houve interação significativa do fatorial entre o parcelamento de nitrogênio e de potássio, como também com os tratamentos adicionais, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, com relação a todas as características avaliadas. Diante dos resultados, os fatores atuam independentemente, ou seja, o comportamento de um fator não depende dos níveis do outro fator. Neste caso, os fatores foram estudados isoladamente.

Massa média dos frutos e Produtividade

Na massa média dos frutos com coroa (kg) e na produtividade (kg ha^{-1}) de acordo com o teste de Tukey, foram observadas diferenças significativas nos parcelamentos das adubações potássicas. No entanto, este efeito não foi observado nos parcelamentos das adubações nitrogenadas, conforme os resultados apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Massa Média dos frutos com coroa (kg) do abacaxizeiro ‘Pérola’, decorrentes do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K), considerando uma população de 38.462 plantas por hectare. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	Variável MASSA MÉDIA (kg)
Parcelamentos da adubação Nitrogenada	
1. N= 54	1,47 a
2. N= 27	1,50 a
3. N= 7	1,42 a
4. N= 4	1,46 a
Média Geral	1,46
CV (%)	6,22
Parcelamentos adubação Potássica	
1. K= 70	1,47 ab
2. K= 35	1,39 b
3. K= 9	1,50 a
4. K= 4	1,49 a
Média geral	1,46
CV (%)	6,22

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

N= 54 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); N= 27 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); N= 7 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); N= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

K= 70 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); K= 35 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); K= 9 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); K= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

Verifica-se, de forma geral, que as diferentes formas de parcelamentos da adubação possibilitam elevadas produtividades e adequada qualidade de frutos no cultivo do abacaxizeiro para as condições deste estudo.

Esses resultados divergem dos obtidos por Oliveira (2014), estudando o efeito dos níveis de adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) do abacaxizeiro ‘BRS Imperial’, onde observou incremento significativo na massa média dos frutos e na produtividade da cultura na adubação nitrogenada e verificou que o potássio não influenciou nas variáveis de produção.

De outro modo Veloso et al. (2001), estudando a resposta do abacaxizeiro ‘Pérola’ à adição de nitrogênio e potássio em Latossolo Amarelo do nordeste paraense, avaliando quatro doses de nitrogênio na forma de ureia e quatro doses de

potássio na forma de cloreto de potássio branco, parceladas em quatro aplicações, verificaram que o parcelamento da adubação nitrogenada não teve efeito na produção e na massa do fruto com coroa, assemelhando-se aos resultados obtidos no presente trabalho.

Já Teixeira et al. (2002), avaliando o parcelamento da adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', verificaram aumento de 2,55 kg para 2,84 kg para a massa média dos frutos e de 77.200 kg ha⁻¹ para 86.100 kg ha⁻¹ para a produtividade decorrentes da ação do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica sendo as variáveis influenciadas pelo o aumento no número de parcelamentos da adubação.

Diversos resultados experimentais obtidos em outros estudos relataram que o potássio tem pouca influencia na massa do fruto e na produtividade do abacaxizeiro (SOUZA, 1999). Esses dados entram em contraposição aos observados nesta pesquisa, pois os menores parcelamentos da adubação potássica demonstraram efeito positivo e significativo sobre essas variáveis ao contrário dos parcelamentos da adubação nitrogenada que não apresentou efeito significativo.

Nos fracionamentos das adubações nitrogenadas, a massa média dos frutos com coroa foi de 1,46 kg, já o valor médio obtido para a produtividade foi de 56.253,72 kg ha⁻¹ (TABELA 1).

O valor obtido para massa média dos frutos supera o 1,294 kg obtido por Guarçoni & Ventura (2011), em Sooretama, na região norte do Espírito Santo, trabalhando com o abacaxizeiro 'Gold' e adubação de N e K em cobertura e parceladas em quatro aplicações e abaixo dos 2,710 kg relatados por Teixeira et al. (2002), em Agudos (SP), com parcelamento em cinco aplicações de N e K.

Segundo ([MARICLEI MARSETTI], [CEASA], comunicação pessoal), comerciante de frutas da Central Estadual de Abastecimento (CEASA) de São Mateus – ES, os consumidores da região dão preferência por frutos entre 1,0 kg e 1,5 kg, o hábito alimentar é justificado pela necessidade de consumo mais rápido do fruto em função do tempo reduzido de conservação e por domicílios cada vez menores. Para Chitarra & Chitarra (2005), a massa considerada ótima para os abacaxis do cultivar Pérola está entre 1,0 kg e 1,4 kg. Dessa forma, os frutos produzidos estão em conformidade com o recomendado para a cultura e adequados para comercialização.

Com relação à produtividade, mesmo não ocorrendo diferenças entre os esquemas de parcelamento da adubação com nitrogênio, a média geral obtida de 56.253,72 kg ha⁻¹ é 110% maior que a produtividade estimada de 26.706 kg ha⁻¹ para o Brasil no ano de 2014 (IBGE, 2015). Isso indica que o potencial produtivo do abacaxizeiro pode ser amplificado através da adoção de novas práticas agrícolas capazes de aprimorar o cultivo.

O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelo abacaxizeiro (MALAVOLTA, 1982). Este é um dos principais componentes da proteína, aminoácidos e ácidos nucléicos constituintes da célula vegetal, cuja deficiência implica na redução do crescimento vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2013). Por isso o fornecimento adequado da adubação nitrogenada para as plantas é importante pelo efeito na produtividade, tamanho e massa dos frutos (PAULA et al., 1998), no conteúdo de suco (VELOSO et al., 2001) e tamanho da coroa (GONÇALVES & CARVALHO, 2000).

Ressaltando que, apesar do efeito não significativo do parcelamento da adubação com nitrogênio, as massas médias dos frutos e as produtividades obtidas se mostraram compatíveis com as características descritas para o cultivar.

Quanto aos parcelamentos das adubações potássicas, semanal (K= 35) e mensal (K= 9), as massas médias dos frutos com coroa e as produtividades variaram de 1,39 kg a 1,50 kg e de 53.381,410 kg ha⁻¹ a 57.851,680 kg ha⁻¹, respectivamente.

No parcelamento da adubação potássica aplicado um vez na semana (K= 35), a massa média do fruto com coroa e a produtividade foram menores em relação aos demais parcelamentos (Tabela 1), enquanto houve uma tendência de maiores massas e produtividades nos tratamentos parcelados mensalmente (K= 9) e em 4 aplicações ao longo do ciclo da cultura.

Resultado semelhante foi encontrado por Teixeira e colaboradores (2002), onde observaram que o parcelamento da adubação com N e K em cinco aplicações promoveu produção de frutos mais pesados e produtividade mais elevada.

Empregando adubações de cobertura com nitrogênio e potássio mensalmente, via água de irrigação, Franco (2010) obteve para a massa dos frutos com coroa a faixa de 644,3 g a 470,8 g, porém os valores encontrados foram menores aos encontrados neste trabalho. Segundo a autora, o motivo pelo qual os valores obtidos estarem abaixo dos recomendados para a cultura está relacionado à

indução floral ter sido realizada com plantas de pequeno porte, não tendo condições de formar frutos com tamanho adequado.

Veloso et al. (2001), trabalhando com o cultivar Pérola avaliando diferentes doses de potássio, verificaram que com a adição de potássio, na forma de cloreto de potássio branco, propiciou acréscimo na produção, com produtividade máxima de 79.000 kg ha⁻¹ com a dose de 22 g planta⁻¹ de K₂O.

O potássio é o nutriente mais exigido e extraído pelo abacaxizeiro, sua extração ocorre através das mudas e dos frutos (SOUZA, 1999). Este encontra-se presente nas plantas como o cátion K⁺ desempenhando papel importante na regulação do potencial osmótico das células vegetais e também na ativação de enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2013). Além disso, atua sobre massa dos frutos (VELOSO et al., 2001) influenciando no aumento da produtividade (GONÇALVES & CARVALHO, 2000).

Massa fresca e Comprimento da coroa, Comprimento do fruto com coroa e sem coroa e Diâmetro mediano do fruto

A massa da coroa (MFC), comprimento do fruto com coroa (CFCC) e comprimento do fruto sem coroa (CFSC) não foram significativamente influenciadas pelos parcelamentos da adubação nitrogenada. No entanto, para comprimento da coroa (CDC) e diâmetro mediano do fruto (DIAM) foi observado efeito significativo (TABELA 2).

Embora algumas variáveis não tenham diferido estatisticamente, estas características de qualidade dos frutos serão mencionadas no presente trabalho, porque são indicativas de que os frutos produzidos estão atingindo padrão comercial e que as práticas de manejo empregadas estão adequadas.

TABELA 2. Massa fresca da coroa (MFC), Comprimento da coroa (CDC), Comprimento do fruto com coroa (CFCC), Comprimento do fruto sem coroa (CFSC) e Diâmetro mediano do fruto (DIAM) do abacaxizeiro 'Pérola', decorrentes do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K). São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	MFC (g)	Variáveis			
		CDC	CFCC	CFSC	DIAM
------(cm)-----					
Parcelamentos da adubação Nitrogenada					
1. N= 54	101,11 a	12,40 b	33,48 a	19,09 a	10,64 ab
2. N= 27	92,57 a	14,00 a	32,19 a	19,45 a	10,75 a
3. N= 7	90,87 a	13,91 a	32,03 a	18,89 a	10,55 b
4. N= 4	95,54 a	13,58 ab	32,69 a	19,02 a	10,69 ab
Média Geral	95,32	13,52	32,63	19,13	10,66
CV (%)	13,47	11,45	5,04	4,35	1,76
Parcelamentos da adubação Potássica					
1. K= 70	96,01 ab	13,58 ab	32,65 a	19,07 ab	10,67 ab
2. K= 35	99,07 a	13,91 a	32,65 a	18,74 b	10,51 b
3. K= 9	99,99 a	14,00 a	32,28 a	19,05 ab	10,78 a
4. K= 4	85,03 b	12,40 b	31,75 a	19,58 a	10,68 ab
Média Geral	95,32	13,52	32,63	19,13	10,66
CV (%)	13,47	11,45	5,04	4,35	1,76

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

N= 54 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); N= 27 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); N= 7 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); N= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

K= 70 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); K= 35 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); K= 9 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); K= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

As médias gerais para massa da coroa (MFC), comprimento do fruto com coroa (CFCC) e sem coroa (CFSC) observadas neste estudo foram de 95,32 g; 32,63 cm e 19,13 cm, respectivamente (Tabela 2).

Franco (2010), trabalhando com o cultivar Pérola em cultivo fertirrigado com nitrogênio e potássio encontrou valor máximo de 27,2 cm para o comprimento do fruto com coroa e de 15,0 cm para o comprimento do fruto sem coroa. Esses resultados foram inferiores ao valor máximo constatado neste trabalho, de 33,48 cm e de 19,45 cm, respectivamente, para o comprimento do fruto com coroa no parcelamento do nitrogênio fornecido duas vezes na semana (N= 54) e para o comprimento do fruto sem coroa no tratamento correspondente ao parcelamento da adubação nitrogenada aplicado uma vez na semana (N= 27).

A adubação nitrogenada exerce grande efeito nas características de desenvolvimento dos frutos como atestam os trabalhos de Spironello et al. (2004); PINHEIRO NETO (2009); MENDES et al. (2011) e SILVA et al. (2012).

Os comprimentos das coroas (CDC) oscilaram entre 12,40 cm a 14,00 cm, sendo o menor valor obtido no parcelamento do nitrogênio aplicado duas vezes na semana (N= 54) e o maior valor foi observado no parcelamento semanal (N= 27), porém não diferindo estatisticamente do parcelamento mensal (Tabela 2).

Segundo Gonçalves & Carvalho (2000), o nitrogênio contribui no aumento do crescimento da coroa, o que conseqüentemente implicará em acréscimo no comprimento e na massa. Também, pode elevar o número de coroas múltiplas com aumento das dosagens de nitrogênio (LIMA, 2011).

O parcelamento semanal (N= 27) da adubação com nitrogênio promoveu o maior diâmetro mediano do fruto de 107,55 mm, enquanto o parcelamento mensal obteve menor média de 105,494 mm (Tabela 2).

Os diâmetros medianos dos frutos apresentados neste trabalho estão acima dos relatados por Franco (2010), que verificou maior valor de 88,00 mm, que os 80 mm relatados por Lopes, 2010 e abaixo dos 114,1 mm mencionados por Guarçoni & Ventura (2011), todos para o cultivar Pérola.

Com relação aos parcelamentos das adubações potássicas, as massas frescas das coroas (MFC), comprimentos das coroas (CDC), comprimentos dos frutos sem coroas (CFSC) e diâmetros medianos dos frutos (DIAM), tiveram efeito significativo. Contudo, o efeito dos parcelamentos da adubação não foi significativo para o comprimento do fruto com coroa (CFCC), conforme médias apresentadas na Tabela 2.

As maiores médias para variáveis massa fresca da coroa (MFC) e comprimento da coroa (CD) ocorreram nos parcelamentos das adubações potássicas semanais (K= 35) e mensais (K= 9), já as menores médias foram obtidas no parcelamento em quatro aplicações, onde estas atingiram 99,068 g; 99,987 g; 13,907 cm; 14,001 cm para as maiores médias e 85,031 g; 12,403 cm para menores, respectivamente (Tabela 2). Observa-se que as massas e os comprimentos das coroas cresceram com o aumento no parcelamento da adubação em comparação ao tratamento em quatro aplicações.

A massa da coroa responde melhor às fertilizações nitrogenadas (GONÇALVES & CARVALHO, 2000), como nota-se neste trabalho, onde as maiores

médias foram obtidas nos parcelamentos nitrogenados, porém, também se verifica a influencia do potássio no incremento das massas das coroas. Os valores obtidos para as massas e comprimentos das coroas estão abaixo dos 108 g relatados por Pereira et al. (2009) e inferiores aos 18 cm verificados por Souza et al. (2007), para o cultivar Pérola.

A maior média do comprimento do fruto sem coroa (CFSC), de 19,58 cm, foi observada no parcelamento da adubação potássica em 4 aplicações e a menor, de 18,74 cm, registrada no parcelamento semanal (K= 35) (Tabela 2).

Provavelmente, o comprimento do fruto sem coroa (CFSC) foi influenciado pelo desenvolvimento da massa e do comprimento da coroa, pois teoricamente maior massa e comprimento da coroa refletem em menor comprimento do fruto ou vice-versa. A relação citada foi registra neste trabalho, onde maior comprimento e massa da coroa proporcionou menor comprimento do fruto sem coroa e o inverso também é verdadeiro, como pode ser constato na Tabela 2.

A faixa de 18,74 cm a 19,58 cm foi inferior a encontrada de 35,4 cm a 43,2 cm relatados por Pereira et al. (2009) e dentro da faixa de 16,7 cm a 19,8 cm destacados por Nunes et al. (2013), para o cultivar Pérola.

Quanto ao diâmetro mediano do fruto, foi registrado o maior valor de 10,78 cm para o parcelamento da adubação potássica mensal (K= 9) e menor de 10,51 cm para o parcelamento semanal (K= 35) de K (Tabela 2).

Esse resultado corrobora com o trabalho de Veloso et al. (2001), que verificaram efeito significativo da adubação potássica em cobertura, na forma de cloreto de potássio, parcelada em quatro vezes, aplicadas até o 9º mês após o plantio, com o cultivar Pérola. Esses autores obtiveram valor máximo de 40,5 cm para o diâmetro do fruto.

O comprimento do fruto com coroa (CFCC) oscilou entre 31,75 cm e 32,65 cm (Tabela 2), estando os valores acima dos resultados encontrados por Veloso et al. (2001), onde o comprimento do fruto máximo obtido foi de 22,2 cm. De acordo com o autor, em geral o potássio aumenta a massa média, o comprimento e o diâmetro dos frutos. Os resultados apresentados para o comprimento do fruto com coroa (CFCC) estão próximos aos recomendados para cultura, de 36 cm, sugerido por Araújo et al. (2012).

Firmeza e Porcentagem de polpa

Para a firmeza e porcentagem de polpa não foram apresentadas diferenças significativas entre as médias dos parcelamentos das adubações nitrogenadas e potássicas (Tabela 3).

TABELA 3. Firmeza da polpa (N) e Porcentagem de Polpa (%) do abacaxizeiro 'Pérola', decorrentes do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K). São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	Variáveis	
	FIRMEZA (N)	POLPA (%)
Parcelamentos da adubação Nitrogenada		
1. N= 54	15,94 a	73,43 a
2. N= 27	15,83 a	73,67 a
3. N= 7	15,87 a	74,34 a
4. N= 4	15,66 a	74,17 a
Média Geral	15,80	73,99
CV (%)	5,37	2,74
Parcelamentos adubação Potássica		
1. K= 70	15,95 a	74,24 a
2. K= 35	15,64 a	73,75 a
3. K= 9	15,79 a	74,25 a
4. K= 4	15,92 a	73,38 a
Média Geral	15,80	73,99
CV (%)	5,37	2,74

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

N= 54 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); N= 27 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); N= 7 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); N= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

K= 70 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); K= 35 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); K= 9 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); K= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

Os valores obtidos para firmeza da polpa e porcentagem de polpa variam de 15,66 N a 15,94 N e de 73,43% a 74,34%, respectivamente para os fracionamentos das adubações nitrogenadas (Tabela 3). Com relação, aos fracionamentos das adubações potássicas, os parâmetros variaram de 15,64 N a 15,95 N para firmeza da polpa e de 73,38% a 74,25% para porcentagem de polpa (Tabela 3).

Os tratamentos de parcelamentos da adubação conferiram, em média, maior firmeza da polpa, quando comparado a outros trabalhos. A média geral obtida, 15,80 N, supera os 11,8 N obtido por Franco (2010), em cultivo fertirrigado do cultivar Pérola, com parcelamento mensal da adubação nitrogenada e potássica. Superior aos 11,50 N por Lima (2011), em cultivo de sequeiro do cultivar Perola, irrigação de salvamento durante o período de desenvolvimento das plantas e ocasional após a indução floral, com parcelamento da adubação de N e K em três aplicações. E maior que os 8,96 N encontrados por Lopes et al. (2014), com o cultivar Pérola fertirrigado por gotejamento e parcelamento mensal de nitrogênio e potássio.

Segundo Pereira (2013), os valores de firmeza da polpa em torno de 10,8N são o característico do cultivar Pérola. Essa divergência em relação aos resultados alcançados no presente trabalho ocorreram possivelmente em razão de frutos menos maduros que os frutos avaliados pelos autores citados e pelo sentido de avaliação da resistência, em relação à fibra do fruto, estando assim mais firmes.

Segundo Paula et al. (1998), o potássio aumenta a firmeza da polpa do abacaxi. Por outro lado, Ramos et al. (2010), estudando o comportamento do cultivar Imperial verificaram que deficiências de nitrogênio e potássio também são promotores do aumento da firmeza da polpa.

Segundo Huber (1983) e Labavitch (1988) a firmeza das frutas é influenciada, em grande parte, pelo turgor das células e integridade da parede celular, estando o potássio diretamente relacionado com os dois aspectos da biologia das células, pois tem o papel de manter a turgescência celular.

O potássio tem a função de manter a turgescência das células, dessa forma sua deficiência deixa os tecidos menos túrgidos e, conseqüentemente, mais firmes e com menor teor de suco (RAMOS et al., 2010). Essa explicação não corrobora com este estudo, pois não ocorreu deficiência de potássio no plantio e nem falta de turgescência nos tecidos, levando a crer que esses fatores não foram os causadores da maior firmeza da polpa obtida no presente trabalho, quando comparada com os resultados alcançados pelos autores citados. Além disso, os frutos aparentemente estavam túrgidos e com alto conteúdo de suco.

A firmeza da polpa e da casca também podem ser alteradas pela relação K/N da adubação (FRANCISCO, 2014). Souza (2010), observou que a relação K/N igual a 1,5:1 conferiu maior firmeza de polpa quando comparada à relação K/N de 2:1 que obteve menor firmeza de polpa. A relação K/N igual a 1,5:1 foi a utilizada no

experimento e possivelmente interferiu nos resultados verificados para firmeza de polpa.

Segundo Rodrigues et al. (2013), visando conferir maior resistência aos frutos, devem ser admitidas relações $K/N \geq 1,5$.

A porcentagem média da polpa dos frutos alcançada neste estudo foi de 73,99% (Tabela 3). Lima (2011), trabalhando com o cultivar Pérola, obteve porcentagem média de polpa de 67,13% adotando manejo convencional com parcelamento da adubação de N e K em três aplicações; Andrade et al. (2015), estudando as características físicas e manejo convencional da adubação de NPK obteve como porcentagem de polpa, 69,91%, valores inferiores aos mencionados neste trabalho.

A determinação da porcentagem de polpa das infrutescências do abacaxizeiro fornece importantes informações quanto ao aproveitamento industrial das frutas (LIMA, 2011). Assim, o emprego de técnicas que melhorem as características físicas relacionadas ao rendimento de polpa devem ser adotadas e estudadas.

Sólidos solúveis, pH, Acidez titulável e Relação SS/AT

Não houve efeito significativo dos parcelamentos das adubações nitrogenadas para o pH, acidez titulável (AT) e relação SS/AT (Ratio) em nível de 5% de significância (Tabela 4).

Para o teor de sólidos solúveis (SS) houve efeito significativo porém, a diferença entre as médias das variáveis não foi detectada pelo teste de Tukey. Dessa maneira, não foi possível visualizar o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada sobre o parâmetro avaliado (Tabela 4).

Em outros trabalhos foram observadas diferenças significativas quando se utilizam parcelamentos das adubações nitrogenadas para as variáveis estudadas, visto que alguns autores observaram efeito da adubação nitrogenada. Tanto nos teores de sólidos solúveis e acidez titulável, o nutriente promoveu a redução dos parâmetros citados (CAETANO et al., 2013; TEXEIRA et al., 2002; PINHEIRO NETO, 2009).

TABELA 4. Sólidos Solúveis (SS), pH, Acidez titulável (AT) e Ratio (SS/AT) do abacaxizeiro 'Pérola', decorrentes do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K). São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	Variáveis			
	SS (° Brix)	pH	AT (% ác, cítrico)	RATIO SS/AT
Parcelamentos da adubação Nitrogenada				
1. N= 54	14,16 a	4,23 a	0,38 a	36,22 a
2. N= 27	14,06 a	4,23 a	0,39 a	37,77 a
3. N= 7	14,50 a	4,22 a	0,41 a	36,56 a
4. N= 4	14,13 a	4,23 a	0,40 a	35,24 a
Média Geral	14,23	4,22	0,40	36,17
CV (%)	4,01	1,53	12,00	11,00
Parcelamentos da adubação Potássica				
1. K= 70	14,10 a	4,21 b	0,40 a	35,56 a
2. K= 35	14,24 a	4,19 b	0,41 a	35,36 a
3. K= 9	14,21 a	4,22 ab	0,40 a	36,56 a
4. K= 4	14,29 a	4,28 a	0,38 a	38,31 a
Média Geral	14,23	4,22	0,40	36,17
CV (%)	4,01	1,53	12,00	11,00

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

N= 54 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); N= 27 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); N= 7 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); N= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

K= 70 aplicações (Parcelamento da adubação em duas vezes na semana); K= 35 aplicações (Parcelamento da adubação semanalmente); K= 9 aplicações (Parcelamento da adubação mensal); K= 4 aplicações (Parcelamento da adubação em quatro vezes), durante o ciclo da cultura.

Apesar dos parcelamentos das adubações nitrogenadas não terem influenciado as características de qualidade do abacaxi 'Pérola' neste trabalho (Tabela 4), verificou-se que estes se mostram compatíveis com as descrições das características do cultivar, realizadas por Araujo et al. (2012), a saber: a) Sólidos solúveis (°Brix) = 16,1 vs 14,23 (este trabalho); b) acidez titulável (%) = 0,42 vs 0,40 (este trabalho); c) relação SS/AT = 32,6 vs 36,17 (este trabalho).

Segundo Pyet et al. (1984), os valores de pH em abacaxis oscilam de 3,0 a 4,0. Portanto, as médias encontradas para esse cultivar de 4,22 a 4,23 estão próximas ao recomendado para os frutos.

Dentre as características testadas, verificou-se efeito significativo dos parcelamentos das adubações potássicas no pH. Para as demais características,

sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT (Ratio) não foram observadas diferenças significativas (Tabela 4).

De maneira geral, houve uma tendência de decréscimo do pH com o aumento do parcelamento da adubação potássica. Esse comportamento também foi observado por Francisco (2014), que verificou diminuição nos valores de pH com o aumento da fertirrigação potássica realizada em intervalos de 20 dias. Ramos et al. (2010), relataram redução no pH dos frutos do abacaxizeiro 'BRS Imperial' com a deficiência de potássio.

A diminuição do pH pode ser atribuído ao papel do potássio na neutralização dos ácidos orgânicos nas plantas, portanto a deficiência de K nos frutos, pode causar redução no pH (TAIZ & ZEIGER, 2013).

No entanto, o baixo valor de pH normalmente apresentado pela maioria das polpas, possui a vantagem de ser um limitante para a proliferação de bactérias patogênicas, contribuindo para manter em níveis baixos a contaminação bacteriana (SANTOS et al., 2008).

Os valores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT (Ratio) variaram de 14,104 °Brix a 14,295 °Brix; 0,399% a 0,409%; 35,357% a 38,313%, respectivamente (Tabela 4).

As médias obtidas para o conteúdo de sólidos solúveis encontram-se dentro dos valores constatados por Chitarra & Chitarra (2005) de 13,2 °Brix a 14,3 °Brix, que os 0,38% a 0,59% verificados por Bengozi et al. (2007) para a acidez total titulável e que os 13,18% a 48,7 relatados por Manica (2000), todos para o cultivar Pérola.

Resultados divergentes foram observados por Mendes et al. (2011) trabalhando com o cultivar Pérola e parcelamento da adubação potássica, na forma de cloreto de potássio, em três aplicações. Caetano et al. (2013), avaliando o cultivar Vitória dividindo a adubação potássica, na forma de cloreto de potássio, em três aplicações. Francisco (2014), estudando o cultivar Vitória e fertirrigações potássicas a cada 20 dias.

Estudando o cultivar Gold (MD-2), Guarçoni & Ventura (2001) verificaram que o parcelamento da adubação potássica em quatro aplicações utilizando cloreto de potássio, promoveu efeito positivo da adubação potássica sobre a qualidade dos frutos possibilitando incremento nos teores de sólidos solúveis, acidez e

consequentemente na relação SS/AT, que é o balanço entre a doçura e acidez do fruto.

Esperava-se que os resultados da análise de acidez titulável coincidisse com os resultados de pH, pois a diminuição no pH é inversamente proporcional a diminuição da acidez. Nesta pesquisa, o decréscimo no pH não implicou em acréscimo na acidez titulável (Tabela 4). De acordo com Teisson (1979), variações no pH traduzem as variações na acidez.

A qualidade do fruto está relacionada com fatores climáticos, culturais e genéticos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Logo, dependendo do manejo de cultivo aplicado e das condições climáticas de cada região diferenças na qualidade dos frutos podem ser observadas para o mesmo cultivar.

As variáveis de qualidade dos frutos do abacaxi 'Pérola' auferidas neste estudo encontram-se satisfatórios e na faixa considerada adequada de qualidade organoléptica para consumo *in natura*, com os sólidos solúveis acima do valor mínimo exigido de 12 °Brix recomendados para a colheita e comercialização de abacaxi no Brasil, de acordo com as Normas de Classificação do Abacaxi (CEAGESP, 2003).

Interação tratamento adicional e testemunha

Para o diâmetro mediano do fruto (cm) e firmeza da polpa (N) foi observada interação significativa entre as médias do tratamento adicional (irrigado e não-fertirrigado) e a testemunha (não-irrigado e não-fertirrigado). No entanto, a diferença entre as duas médias das variáveis não foi superior ao valor da Diferença Mínima Significativa (DMS), onde o teste de Tukey se baseia (Tabela 5). Dessa maneira, não foi possível visualizar o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica sobre os parâmetros avaliados.

TABELA 5. Diâmetro mediano dos frutos e firmeza da polpa do abacaxizeiro cv. Pérola, em função da fonte de variação Tratamento Adicional x Testemunha. São Mateus – ES, 2015.

Tratamentos	Diâmetro mediano (cm)	Firmeza da polpa (N)
Não irrigado - Não fertirrigado	10,68 a	15,62 a
Irrigado - Não fertirrigado	10,68 a	15,62 a
Média Geral	10,68	15,62
CV(%)	1,71	4,00

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

Berilli et al. (2014), em experimento com o cultivar Pérola, conduzido com irrigação e adubação de cobertura convencional, encontrou valor médio de 105 mm para o diâmetro mediano do fruto e 5,6 N para a firmeza da polpa, médias inferiores as observadas no estudo.

Andrade et al. (2015), avaliando aspectos da qualidade dos frutos do abacaxizeiro 'Pérola', em condições de sequeiro, sob manejo convencional da adubação de NPK, apresentaram diâmetro médio do fruto e firmeza média da polpa de 105,75 mm e 28,29 N, respectivamente.

Conclusões

O efeito do parcelamento da adubação potássica na produtividade e na qualidade dos frutos foi mais pronunciado em comparação ao efeito do parcelamento da adubação nitrogenada, onde os parcelamentos, semanal (N= 27) e mensal (N= 7), influenciaram somente o comprimento da coroa e o diâmetro mediano do fruto.

De maneira geral, o parcelamento da adubação potássica realizado mensalmente (K= 9), seguido pelo parcelamento em quatro aplicações (K= 4) ao longo do ciclo da cultura, proporcionaram maior incremento na qualidade dos frutos, possibilitando maiores valores de massa dos frutos, produtividade, diâmetro mediano do fruto e pH.

Referências Bibliográficas

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Meteorological data. In: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56, p. 29-64, 1998.

ANDRADE, M. das G. DOS S.; SILVA, S. de M.; SOARES, L. G.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOUZA, A. S. B.; MELO, R. de S. Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros 'Pérola' e 'Vitória'. **Revista Agropecuária Técnica**, Porto: Portugal, v. 36, n. 1, p. 96-102, 2015.

ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; SOUZA FILHO, M de S. M. de; BORGES, M. de F. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a microbiota de abacaxi 'Pérola' minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 157-160, abr. 2005.

ARAUJO, J. R. G.; AGUIAR, R. A. J.; CHAVES, A. M. F.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi "Turiaçu": cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 1270-1276, set. 2012.

BENFICA, A. F.; OLIVEIRA, A. M. G.; CARDOSO, C. E. L.; JUNGHANS, D. T.; REINHARDT, D. H.; CUNHA, G. A. P.; JESUS, G. S. de; OLIVEIRA, J. L. de; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S.; SANCHES, N. F. **Sistema de produção de abacaxi para o extremo sul da Bahia**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2011. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Sistema de Produção, 19). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/SistemaProducaoAbacaxiExtremoSulBahia/>> Acesso em: 31 de ago.2015.

BENGOZI, F. J.; SAMPAIO, A. C.; GUTIERREZ, A.D. de S.; RODRIGUES, V. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na Ceagesp - São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, p.540-545, 2007.

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

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 625p.

BORGES, A. L.; SILVA, D. J. Fertilizantes para fertirrigação. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap. 7, p. 253-264.

CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A.; COSTA, A. de F. S. da. GUARÇONI, R. C. efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na

produção e na qualidade de frutos do abacaxi 'Vitória'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 883-890, set., 2013.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003. (CQH. Documentos, 24).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p.783.

DUENHAS, L. H.; VILLAS BÔAS, R. L.; SOUZA, C. M. P.; RAGOSO, R. A.; BULL, L. T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* O.) 'Valência'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.214-218, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 28 set. 2015.

FRANCISCO, J. P. **Fertirrigação do abacaxi cultivar vitória com vinhaça: efeitos no solo e na planta**. 2014. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

FRANCO, L. R. L. **Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro 'Pérola' sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento**. 2010. 60 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. (Org.). **Abacaxi: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia. (Frutas do Brasil, 5), cap. 2, p. 13-27, 2000.

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

HUBER, D. The role of cell wall hydrolases in fruit ripening. **Horticultural Review**, v.5, p.168-219, 1983.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2008. 1018p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola** – LSPA. Rio de Janeiro, v.29, n.9, p.1-79, 2015. Online. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201509.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201509.pdf)>. Acesso em: 04 de dez. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 20 de nov. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações e dados**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in fruit ripening. In: Symposium on the physiology of fruit drop ripening, storage and post-harvest processing of fruits. Proceedings...**Torino**, Itália, 1988, p. 65-71.

LIMA, A. B. **Qualidade e conservação pós-colheita de abacaxis “Pérola” e “MD-2” sob manejo orgânico e convencional na agricultura familiar**. 2011. 211f. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.

LOPES, O. P. **Tipos de proteção contra queima solar de frutos de abacaxizeiro 'Pérola' sob diferentes lâminas de irrigação**. 2010. Monografia (curso de Agronomia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

LOPES, O. P.; MAIA, V. M.; SANTOS, S. R.; MIZOBUTSI, G. P.; PEGORARO, R. F. Proteções contra queima solar de frutos de abacaxizeiro submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 748-754, 2014.

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

MANICA, I. **Abacaxi: do plantio ao mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2000. 122 p.

MENDES, R. M.; KRAUSE, W.; ROCHA, L. A.; SOUZA, F. L.; SOUZA, C. B. Fontes de Nitrogênio e Doses de Cloreto de Potássio na Cultura do Abacaxi In: Congresso de Iniciação Científica, 4^a. (JC), 2011. Cáceres/MT. **Anais...** Cáceres/MT: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, 2011. Vol. 7 (2011). Cód. 4841. ISSN ONLINE 2237-9258. CDROM 2178-7492.

NÓBREGA, N. E. F. da.; SILVA, J. G. F. da.; RAMOS, H. E. dos A.; PAGUNG, F. dos S. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de São Mateus – ES. In: XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. São Mateus – ES, 2008. Disponível em <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/arquivos_pdf/publicacoes/CONIRD/1569_sao_mateus.pdf> Acesso em 20 ago. 2015.

NUNES, W. S.; LIMA, O. S.; SOUZA, E. G.; JUNGHANS, D. T.; MATOS, A. P. de; PEREIRA, M. E. C. In: Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Flores, 4. encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças, 7., 2013, Ribeirão Preto. Internacionalizar para não perecer: **Anais...** Ribeirão Preto: USP-Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, 2013. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, A. M. G. de; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S.; COUTINHO, S. da C.; BENFICA, A. F. Recomendação de adubação para abacaxi Pérola não irrigado em municípios do Extremo Sul da Bahia: 1ª aproximação. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 27, 2006, Bonito. **Anais...** Bonito: SBCS: SBM: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p.1-4.

OLIVEIRA, A. M. G. **Níveis de adubação N-K do abacaxizeiro 'BRS Imperial no extremo sul da Bahia**. 2014. 123f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de concentração Ciência do solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.

PAPADOPOULOS, I. Tendências da fertirrigação: processos de transição na fertilização convencional para a fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINE, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. do; RESENDE, R. S. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. cap.1, p. 9-59.

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

PEREIRA, A. P. A. **Qualidade pós-colheita de frutos de abacaxi "Pérola" e "Turiapu": Influências das condições de armazenamento e avaliação sensorial**. 2013. 62p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2013.

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

PINHEIRO NETO, L. G. **Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio**. 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia - Área de concentração em Manejo de Água e Solos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Mossoró, 2009.

PYET, C. **L'ananas: saculture, sesproduits**. Paris, G.P. Maison NeuveetLarouse ACCT, 1984. 562p.

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

REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. da S. Manejo e produção de mudas. In: REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. da S., CABRAL, J. R. S. (Org.) **Abacaxi Produção: Aspectos técnicos**. Cruz das almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.15-18; (Frutas do Brasil; 7).

RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, A. P. da; SILVA, S. de M. Nutrição mineral e produção de abacaxizeiro 'Pérola' em função das relações K/N na adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.625-633, 2013.

SANTOS, C. A. A; COELHO, A. F. F; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4 p. 913-915, out. - dez. 2008.

SILVA, D. N. da; COSTA, A. N. da. Estudo Setorial: **Fruticultura**. Novo PEDEAG 2007 - 2025, Vitória, 2007.

SILVA, A. L. P. da; SILVA, A. P. da; SOUZA, A. P. de; SANTOS, D.; SILVA, S. de M.; SILVA, V.B. da. Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 447-456, mar./abr. 2012.

SILVA, J. M. da; SILVA, J. P.; SPOTO, M. H. F. Características físico-químicas de abacaxi submetidas à tecnologia de radiação ionizante como método de conservação pós-colheita. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 139-145, jan./mar. 2008.

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

SOUZA, E.P. **Desenvolvimento, nutrição mineral, produção e qualidade de infrutescência do abacaxizeiro "Gold" em função das relações K/N**. 2010. 127p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

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

SOUZA, T. R. de; BÔAS, R. L. V.; QUAGGIO J. A.; SALOMÃO L. C.; L. C. FORATTO. Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar fertirrigado de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.6, p.846-854, jun., 2012.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

TEISSON, C. Le brunissement interne de l'ananas. I-Historique. II-Material et méthodes. **Fruits**, v. 34, n. 4, p. 245-281, Lavras, 1979.

TEIXEIRA, L. A. J., SPIRONELLO, A., FURLANI, P. R., SIGRIST, J. M. M. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de**

Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, p.219-224, 2002.

TUKEY, J. W. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, June 1949.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.396-402, agosto 2001.

4. CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo confirma que o parcelamento da adubação via fertirrigação é uma técnica com inúmeras vantagens, porém devem ser realizados novos estudos em outras áreas para verificação da sua utilização na cultura do abacaxizeiro. Entretanto a utilização dessa técnica, não deve ser analisada considerando apenas a busca de uma maior eficiência no uso de fertilizantes, mas também, a facilidade de execução e economia de mão de obra possibilitada por esta prática.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. de; SOUZA, L. F. da S. Irrigação e fertirrigação na cultura do abacaxi. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 11, p. 339-368. 2011.

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

AZEVEDO, P. V. de; SOUZA, C. B. de; SILVA, B. B. da; SILVA, V. P. R. da. Water requirements of pineapple crop grown in a tropical environment, Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 88, n. 3, p. 201-208, Mar. 2007.

BENGOZI, F. J.; SAMPAIO, A. C.; GUTIERREZ, A.D. de S.; RODRIGUES, V. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na Ceagesp - São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, p. 540-545, dez. 2007.

BOAS, R. L. V.; BERTANI, R. M. de A.; ALMEIDA, A. M. de; SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. de F. Fertirrigação para iniciantes. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, Vol. 3, n.2, Jul-Dez, 2006.

BRITO, C. A. K.; SIQUEIRA, P. B.; PIO, T. F.; BOLINI, H. M. A.; SATO, H. H. Caracterização físico-química, enzimática e aceitação sensorial de três cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Curitiba, v. 2, p. 01-14, jun. 2008.

CABRAL, J. R. S. Variedades. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R. S. (Orgs.). **Abacaxi produção: Aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. 77p.

CARVALHO, S. L. C. de; NEVES, C. S. V. J.; BÜRKLE, R.; MARUR, C. J. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, p.430-433, 2005.

CENCI, S. A. Boas Práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.

COSTA, J. P. da. **Fisiologia pós-colheita e qualidade de abacaxi 'golden' produzidos na paraíba**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

CUNHA, F. G. da; SHINTAKU, I. Levantamento geoquímico de baixa densidade no estado do Espírito Santo. In: XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul, 2011, Gramado, Anais...Gramado. 2011. p. 425-428.

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. das. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, 480 p.

CUNHA, G. A. P. da; REINHART, D. H. MATOS, A. P. de; SANCHES, N. F.; CABRAL, J. R. S.; ALMEIDA, O. A. de. **Recomendações técnicas para o cultivo do abacaxizeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005, 11 p. (Circular técnica, 73).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 28 set. 2015.

FERREIRA, E. H. da R. **Avaliação da barorresistência e da termorresistência de *Byssochlamys nivea* em néctar e suco integral de abacaxi**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

FERREIRA, T. de F. **Nematoides parasitos do abacaxizeiro no estado do Rio de Janeiro: incidência, correlação com a textura do solo e interação com a murcha do abacaxizeiro**. 2014. 119 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal, 2014**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 04 de dez. 2015.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Relatório Anual de Fruticultura**. Vitória: INCAPER, 2013. Disponível em: < <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/818/1/relatorio-anual-de-fruticultura-completo-polos-2013.pdf>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. Ed. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.

LACOEUILHE, J.J. La fumure N-K de l'ananas em Côte d'Ivoire. **Fruits**, Paris, v.33, p.341-8, 1978.

LAORKO, A.; TONGCHITPAKDEE, S.; YOURAVONG, W. Storage quality of pineapple juice non-thermally pasteurized and clarified by microfiltration. **Journal of Food Engineering**, Londres, v. 116, n. 2, p. 554-561, Maio. 2013.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA – LSPA. Rio de Janeiro, v.29, n.9, p.1-79, 2015. Online. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201509.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201509.pdf)>. Acesso em: 04 de dez. 2015.

LUTHER, H. **An alphabetical list of Bromeliad binomials**, 12 ed. Florida, Mary Selby Botanical Gardens and Sarasota Bromeliad Society USA. 2010, 110 p.

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

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

MALÉZIEUX, E.; BARTHOLOMEW, D.P. Plant. Nutrition. In: Bartholomew, D. P., Paul, R. E.; Rohrbach, K. G. (Eds.). **The Pineapple: Botany, Production and Uses**. CABI Publishing, New York; p. 143-165, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Portaria Nº 187, de 05 de julho de 2010. Diário Oficial da União. Brasília – DF 06 de julho de 2010 – Seção 1**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 03 de julho de 2015.

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

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

PINHEIRO NETO, L. G. **Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio.** 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia - Área de concentração em Manejo de Água e Solos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Mossoró, 2009.

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

REINHARDT, D. H. A planta e seu ciclo. In: REINHARDT, D. H. (Org.). **Abacaxi: produção aspectos técnicos.** Ministério da Agricultura e do Abastecimento: Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 4, p. 13-14. (Frutas do Brasil, 7).

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

SILVA, C. A. da; SILVA, C. J. da. Irrigação na cultura do abacaxizeiro. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 1, n. 9, p. 54-58, jun. 2006.

SILVA, D. N. da; COSTA, A. N. da. Estudo Setorial: **Fruticultura.** Novo PEDEAG 2007 – 2025, Vitória, 2007.

SILVA, S. E. L.; SOUZA, A. G. C.; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G. **A Cultura do abacaxizeiro no Amazonas.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 6 p. (Circular técnica, 21).

SILVA, S.; TASSARA, H. Abacaxi. In: SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil.** São Paulo: Nobel, 2001. p. 25-27.

SILVA, W. C. da. (Ed.). **Sistema de produção para a cultura do abacaxi no Estado de Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, Emater-RO. 2007. 34 p.

SIMÃO, A. H.; MANTOVANI, E. C.; SIMÃO, F. R. Irrigação e fertirrigação na cultura da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga – produção integrada, industrialização e comercialização.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. P. 234-302.

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

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

SOUZA, L. F. S. Adubação. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. da S.; CABRAL, J. R.

S. **Abacaxi Produção**: Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica, 2000. p. 30-34. (Frutas do Brasil, 7).

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

SOUZA, O. P. de; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. de; TORRES, J. L. R. Qualidade do fruto e produtividade do abacaxizeiro em diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 5, p. 471-477, maio 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

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

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. Fertirrigação em hortaliças. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2011. 2ª ed. 51 p. (Série tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 196).

VIEIRA, G.H.S.; MANTOVANI, E.C.; SOARES, A.R. Efeito comparativo de diferentes doses de N e K₂O aplicados via fertirrigação na produtividade do cafeeiro, no crescimento dos ramos e na uniformidade de distribuição de água e nutrientes. In: II Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil, p. 535-540, 2001.

VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, T.R. Fertirrigação: uso e manejo. In: I Simpas – I Simpósio em Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-Árido, 2008.

WEBER, O. B.; TERAPO, D.; ROCHA, L. S.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. de S. Efeito de bactérias diazotróficas na produção de abacaxizeiro 'Cayenne Champac', sob irrigação, em dois níveis de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26 n. 2, p. 249-253, ago. 2004.

ANEXOS

ANEXO A. Análise de variância das variáveis de qualidade dos frutos do abacaxizeiro ‘Pérola’ em função de diferentes alternativas de manejo da fertirrigação. São Mateus – ES, 2015.

Fontes de Variação	Quadrado médio (QM)												
	MFCC (Kg)	PROD. (kg.ha ⁻¹)	MC (g)	CDC (cm)	CFCC (cm)	CFSC (cm)	DIAM. (mm)	FP (N)	% POLPA (%)	SS (°Brix)	pH	AT (% ác. cítrico)	RATIO SS/AT
Manejo fertirrigação	0,019 ^{ns}	3406045,49 ^{ns}	123,58 ^{ns}	1,84 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,96 [*]	2,81 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,58 [*]	0,0027 ^{ns}	0,0024 ^{ns}	8,65 ^{ns}
Repetição	0,002 ^{ns}	28550060,38 ^{ns}	42,25 ^{ns}	0,94 ^{ns}	2,62 ^{ns}	3,34 ^{**}	4,02 ^{ns}	1,19 ^{**}	49,17 ^{**}	0,66 [*]	0,0261 [*]	0,0020 ^{ns}	23,40 ^{ns}
Resíduo	0,005	8240852,92	149,3	2,22	2,17	0,24	3,5	0,15	2,89	0,14	0,0052	0,0017	14,45
Média Geral	1,4790	56.878,460	94,940	13,530	32,860	19,420	106,350	15,720	74,740	14,010	4,200	0,410	34,540
CV (%)	5,05	5,05	12,87	11,02	4,49	2,56	1,76	2,53	2,28	2,7	1,72	10,07	11,01

Nota: MFCC= massa do fruto com coroa; PROD= produtividade; MC= massa da coroa; CDC= comprimento da coroa; CFCC= comprimento do fruto com coroa; CFSC= comprimento do fruto sem coroa; DIAM= diâmetro mediano do fruto; FP= firmeza da polpa; % POLPA= porcentagem de polpa; SS= sólidos solúveis; pH= potencial hidrogeniônico; AT= acidez titulável; Ratio= relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável; CV= coeficiente de variação; ns= não significativo; *= significativo ao nível de 5% de probabilidade; **= significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ANEXO B. Análise de variância das variáveis de qualidade dos frutos do abacaxizeiro ‘Pérola’, decorrentes do parcelamento da adubação com nitrogênio (N) e potássio (K), em cultivo fertirrigado, em função da fonte de variação Fat x Adc + Test. São Mateus – ES, 2015.

Fontes de Variação	Quadrado médio (QM)												
	MFCC (Kg)	PROD. (kg.ha ⁻¹)	MC (g)	CDC (cm)	CFCC (cm)	CFSC (cm)	DIAM. (mm)	FP (N)	PP (%)	SS (°Brix)	pH	AT (%)	RATIO SS/AT
Nitrogênio (N)	0,021 ^{ns}	31645987,92 ^{ns}	323,10 ^{ns}	8,50 [*]	7,07 ^{ns}	0,92 ^{ns}	11,96 [*]	0,22 ^{ns}	2,88 ^{ns}	0,02 [*]	0,00053 ^{ns}	0,001 ^{ns}	17,36 ^{ns}
Potássio (P)	0,044 ^{**}	65784857,00 ^{**}	756,41 ^{**}	3,61 [*]	6,32 ^{ns}	1,91 ^{ns}	20,49 ^{**}	0,33 ^{ns}	2,83 ^{ns}	0,103 ^{ns}	0,02 ^{**}	0,002 ^{ns}	29,19 ^{ns}
N x P	0,005 ^{ns}	8064158,20 ^{ns}	154,83 ^{ns}	3,56 ^{ns}	2,74 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,92 ^{ns}	1,17 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,001 ^{ns}	11,86 ^{ns}
Fat x Adc + Test	0,0004 ^{ns}	7112280,41 ^{ns}	49,46 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,07 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,28 ^{ns}	4,39 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,006 ^{ns}	45,27 ^{ns}
Adc x Test	0,00006 ^{ns}	91954,51 ^{ns}	3,51 ^{ns}	1,69 ^{ns}	2,51 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,00174 [*]	0,000 ^{**}	1,73 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	0,00001 ^{ns}	0,002 ^{ns}	14,16 ^{ns}
Blocos	0,055 ^{**}	81531033,89 ^{**}	22,04 ^{ns}	1,65 ^{ns}	3,97 ^{ns}	3,65 [*]	31,46 ^{**}	8,13 ^{**}	58,90 ^{**}	0,62 ^{ns}	0,71 ^{**}	0,005 ^{ns}	55,42 [*]
Resíduo	0,008	12225700,75	164,744	2,39	2,7	0,69	3,51	0,71	4,11	0,32	0,004	0,002	15,82
Média Geral	1,4626	56.253,720	95,318	13,521	32,628	19,133	106,617	15,802	73,991	14,230	4,223	0,399	36,166
CV (%)	6,22	6,22	13,47	11,45	5,04	4,35	1,76	5,37	2,74	4,01	1,53	12,00	11,00

Nota: MFCC= massa do fruto com coroa; PROD= produtividade; MC= massa da coroa; CDC= comprimento da coroa; CFCC= comprimento do fruto com coroa; CFSC= comprimento do fruto sem coroa; DIAM= diâmetro mediano do fruto; FP= firmeza da polpa; PP= porcentagem de polpa; SS= sólidos solúveis; pH= potencial hidrogeniônico; AT= acidez titulável em porcentagem de ácido cítrico; Ratio= relação entre sólidos solúveis e acidez titulável; CV= coeficiente de variação; ns= não significativo; *= significativo ao nível de 5% de probabilidade; **= significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ANEXO C. Recomendação de adubação para cada parcelamento de nitrogênio (N) utilizando como fonte a ureia.

Parcelamentos	4	7	27	54
Intervalo Médio (dias)	190	210	212	215
Nº de Adubações	g aplicação ⁻¹ de ureia			
1 ^a	1260	1260	180	90
2 ^a	1656	828	180	90
3 ^a	1872	828	180	90
4 ^a	1872	936	180	90
5 ^a		936	180	90
6 ^a		936	180	90
7 ^a		936	180	90
8 ^a			236,6	90
9 ^a			236,6	90
10 ^a			236,6	90
11 ^a			236,6	90
12 ^a			236,6	90
13 ^a			236,6	90
14 ^a			236,6	90
15 ^a			267,4	118,3
16 ^a			267,4	118,3
17 ^a			267,4	118,3
18 ^a			267,4	118,3
19 ^a			267,4	118,3
20 ^a			267,4	118,3
21 ^a			267,4	118,3
22 ^a			312,0	118,3
23 ^a			312,0	118,3
24 ^a			312,0	118,3
25 ^a			312,0	118,3
26 ^a			312,0	118,3
27 ^a			312,0	118,3
28 ^a				118,3
29 ^a				133,7
30 ^a				133,7
31 ^a				133,7
32 ^a				133,7
33 ^a				133,7
34 ^a				133,7
35 ^a				133,7
36 ^a				133,7
37 ^a				133,7
38 ^a				133,7
39 ^a				133,7

ANEXO continuação

40 ^a	133,7
41 ^a	133,7
42 ^a	133,7
43 ^a	156,0
44 ^a	156,0
45 ^a	156,0
46 ^a	156,0
47 ^a	156,0
48 ^a	156,0
49 ^a	156,0
50 ^a	156,0
51 ^a	156,0
52 ^a	156,0
53 ^a	156,0
54 ^a	156,0

ANEXO D. Recomendação de adubação para cada parcelamento de potássio (K₂O) utilizando como fonte cloreto de potássio (KCl).

Parcelamentos	4	9	35	70
Intervalo Médio (dias)	255	270	268	271
Nº de Adubações	g aplicação ⁻¹ de cloreto de potássio			
1 ^a	1476	492	164	82
2 ^a	1908	492	164	82
3 ^a	2160	492	164	82
4 ^a	2160	954	164	82
5 ^a		954	164	82
6 ^a		1080	164	82
7 ^a		1080	164	82
8 ^a		1080	164	82
9 ^a		1080	164	82
10 ^a			190,8	82
11 ^a			190,8	82
12 ^a			190,8	82
13 ^a			190,8	82
14 ^a			190,8	82
15 ^a			190,8	82
16 ^a			190,8	82
17 ^a			190,8	82
18 ^a			190,8	82
19 ^a			190,8	95,4
20 ^a			240,0	95,4
21 ^a			240,0	95,4

ANEXO continuação

22 ^a	240,0	95,4
23 ^a	240,0	95,4
24 ^a	240,0	95,4
25 ^a	240,0	95,4
26 ^a	240,0	95,4
27 ^a	240,0	95,4
28 ^a	240,0	95,4
29 ^a	308,6	95,4
30 ^a	308,6	95,4
31 ^a	308,6	95,4
32 ^a	308,6	95,4
33 ^a	308,6	95,4
34 ^a	308,6	95,4
35 ^a	308,6	95,4
<hr/>		
36 ^a		95,4
37 ^a		95,4
38 ^a		95,4
39 ^a		120,0
40 ^a		120,0
41 ^a		120,0
42 ^a		120,0
43 ^a		120,0
44 ^a		120,0
45 ^a		120,0
46 ^a		120,0
47 ^a		120,0
48 ^a		120,0
49 ^a		120,0
50 ^a		120,0
51 ^a		120,0
52 ^a		120,0
53 ^a		120,0
54 ^a		120,0
55 ^a		120,0
56 ^a		120,0
57 ^a		154,3
58 ^a		154,3
59 ^a		154,3
60 ^a		154,3
61 ^a		154,3
62 ^a		154,3
63 ^a		154,3
64 ^a		154,3
65 ^a		154,3
66 ^a		154,3

ANEXO continuação

67 ^a	154,3
68 ^a	154,3
69 ^a	154,3
70 ^a	154,3
