



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DENSIDADES DE PLANTIO E IRRIGAÇÃO NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO
ABACAXI CULTIVAR SMOOTH CAYENNE**

OLEGÁRIO PINHEIRO DE SOUZA

2006

OLEGÁRIO PINHEIRO DE SOUZA

DENSIDADES DE PLANTIO E IRRIGAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICAS E QUÍMICAS DO ABACAXI CULTIVAR SMOOTH CAYENNE

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Uberlândia, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Agronomia –
Mestrado, área de concentração em Fitotecnia,
para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro

Co-orientador

Prof. Dr. Berildo de Melo

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de
catalogação e Classificação

S729d Souza, Olegário Pinheiro de, 1959-
Densidades de plantio e irrigação nas características físicas e
químicas do abacaxi cultivar Smooth cayenne / Olegário Pinheiro de
Souza. - Uberlândia, 2006.
58 f. : il.
Orientador: Reges Eduardo Franco Teodoro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia,
Pro-grama de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Abacaxi - Cultivo - Teses. I. Teodoro, Reges Eduardo Franco.
II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós- Gradu-
ação em Agronomia. III. Título.

CDU:634.774

OLEGÁRIO PINHEIRO DE SOUZA

DENSIDADES DE PLANTIO E IRRIGAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICAS E QUÍMICAS DO ABACAXI CULTIVAR SMOOTH CAYENNE

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Uberlândia, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Agronomia –
Mestrado, área de concentração em Fitotecnia,
para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 04 de abril de 2006.

Prof. Dr. Berildo de Melo
(co-orientador)

UFU

Prof. Dr. Pedro Henrique Ferreira Tomé

EAFU

Prof. Dr. Otavio Álvares de Almeida

EMBRAPA

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro
ICIAG – UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL

Dedico a minha esposa Maria Amélia, a meus filhos, Gustavo Henrique e Eduardo Luís, pelo amor, carinho e tolerância nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que através dos meus pais, deu-me a vida.

Aos meus pais, que sempre lutaram arduamente para minha formação, dando-me como exemplo o amor ao próximo e respeito pelos direitos humanos.

À minha irmã, Maria Tereza, que sempre batalhou para que eu realizasse os meus sonhos e tornasse-me um ser íntegro em todos os meus passos.

Aos Professores Doutores Reges Eduardo Franco Teodoro, Berildo de Melo pela acolhida desde os primeiros dias como aluno especial.

À Universidade Federal de Uberlândia, através do seu corpo docente, que trabalhou para o engrandecimento profissional.

Aos professores e companheiros de jornada, que muito contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a Elaine, Cléia, Vera Abdala, Barreto, Othon e Pedro Henrique.

Aos alunos dos cursos de Irrigação e Drenagem, de Agroindústria e Agricultura, que trabalharam incansavelmente para que atingisse o meu objetivo, mas que também tiveram um aprendizado na convivência do dia a dia, em especial a Ana Mara, Bianca, Isabela, Joyce, João e Lucas.

Aos servidores Paulo Aveiro, Onildo e Pedro Martins, e a todos que direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba, que nos apoiou uma vez que tem como missão promover a construção, divulgação e aplicação de conhecimentos nas mais diversas áreas.

À Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG-MG), pelo fornecimento de todo o conjunto de irrigação para a execução do trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Necessidades hídricas.....	3
2.2 Densidades de plantio	5
2.3 Características químicas.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Caracterização da área experimental.....	13
3.2 Instalação e condução da cultura.....	14
3.3 Delineamento experimental	16
3.4 Manejo da irrigação	18
3.5 Características avaliadas	20
3.5.1 Peso médio do fruto com coroa e sem coroa	20
3.5.2 Diâmetro médio do fruto.....	21
3.5.3 Diâmetro médio do pedúnculo.....	21
3.5.4 Firmeza do fruto	21
3.5.5 Rendimento de suco.....	21
3.5.6 Densidade de suco (DS).....	22
3.5.7 Potencial hidrogeniônico (pH).....	22
3.5.8 Sólidos solúveis totais (SST)	22
3.5.9 Acidez total titulável (ATT)	22
3.5.10 Relação SST/ATT	23
3.5.11 Sólidos totais (ST)	23
3.5.12 Ácido ascórbico (AA).....	23
3.5.13 Número de filhotes e rebentões	24
3.5.14 Rendimento total de frutos com e sem coroa.....	24
3.6 Análise estatística.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Peso médio do fruto com e sem coroa	25
4.2 Diâmetro médio do fruto e do pedúnculo	26
4.3 Firmeza do fruto com e sem casca	28
4.4 Rendimento de suco	29
4.5 Potencial hidrogeniônico.....	32
4.6 SST, ATT, Relação SST/ATT, AA, DS e ST	34
4.7 Mudanças tipo filhote e rebentão.....	37
4.8 Rendimento total de frutos com e sem coroa.....	39
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	49

RESUMO

SOUZA, Olegário Pinheiro de. **Densidades de plantio e irrigação nas características físicas e químicas do abacaxi cultivar Smooth Cayenne**. 2006. 58 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia¹.

O abacaxizeiro é uma frutadeira tropical que exige cuidados especiais com a irrigação e escolha da densidade de plantio. O emprego de densidade de plantio maior deverá satisfazer a exigência do produtor quanto ao rendimento e do consumidor na qualidade do fruto. Este trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes densidades de plantio e irrigação com reposição da evapotranspiração da cultura (ET_c) sobre a produtividade e a qualidade do fruto do abacaxi cultivar Smooth Cayenne, em Uberaba-MG. O trabalho foi conduzido no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba – MG, num solo de topografia plana, do tipo latossolo vermelho, textura média, pluviosidade média anual de 1600 mm, temperatura média anual de 22,6°C e umidade relativa do ar média de 68%. O experimento foi instalado utilizando o delineamento em blocos ao acaso com 6 tratamentos de densidade de plantio e 5 repetições. Foram aplicadas duas lâminas de irrigações diárias, repondo 100 e 120 % da ET_c. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional. A parcela experimental foi constituída de três linhas duplas, com 5 m de comprimento, 4,20 m de largura. Foram utilizadas 10 plantas centrais de cada parcela como plantas úteis. Os resultados obtidos mostraram que as lâminas de irrigação correspondentes a reposição de 120% da ET_c, proporcionaram em média diminuição da firmeza do fruto, do diâmetro do fruto, pedúnculo do fruto, do número de mudas tipo filhote e elevou a relação SST/ATT e acidez total titulável e não resultou em alterações no peso e diâmetro médio do fruto, sólidos solúveis totais, sólidos totais, densidade e rendimento de suco, ácido ascórbico, rendimento total dos frutos pelo teste F ($p < 0.05$). O uso de maiores densidades de plantio elevou a produção de frutos, reduziu o peso e diâmetro médio do fruto e número de mudas do tipo filhote, porém não influenciou na firmeza do fruto, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), sólido totais (ST), relação SST/ATT, ácido ascórbico e número de mudas tipo rebentão.

¹ Orientador : Reges Eduardo Franco Teodoro – UFU.

ABSTRACT

SOUZA, Olegário Pinheiro de. **Planting densities and irrigation on the physical and chemical characteristics of the pineapple cultivar Smooth cayenne**. 2006. 58 p. Uberlândia: UFU, 2006. 58 p. Dissertação (Master Program Agronomy/Crop Science) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia¹.

Pineapple is a tropical plant which requires special care with irrigation and choice of planting density. The use of a greater planting density should meet the farmer's requirement for yield and the consumer's desire for fruit quality. This study analyzed the effect of different planting densities and irrigation replenishing the culture's evapotranspiration (ETc) on fruit yield and productivity of pineapple Smooth cayenne cultivar in Uberaba, MG. The study was done at Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba – MG, on red latosol, medium texture, flat topography, 1600 mm average annual rainfall, 22.6° average annual temperature, and 68% average air relative humidity. The experimental design was randomized blocks with six planting densities treatments and five repetitions. Two levels of irrigation at 100 and 120% replenishment of ETc were applied daily. Irrigation was done by conventional aspersion. The experimental unit consisted of three 5-m long double lines, 4.2 m wide. The 10 middle plants in each plot were used for evaluation. The results indicated that using a irrigation level corresponding to 120% ETc led to a decrease in fruit firmness, diameter, fruit stem and number of "filhote" seedlings; to an increase in the relation SST/ATT, and titratable acidity; and did not result in differences on fruit weight, average fruit diameter, total soluble solids, total solids, juice density and yield, ascorbic acid, total fruit yield by the F test ($p < 0.05$). The use of greater planting densities increased fruit production, reduced fruit weight and average diameter and the number of "filhote" seedlings; however, it did not affect fruit firmness, total titratable acidity (ATT), total soluble solids (SST), total solids (ST), relation SST/ATT, ascorbic acid, and number of ratoon seedlings.

¹ Orientador : Reges Eduardo Franco Teodoro – UFU.

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) pertencente à família Bromeliaceae é uma planta originária de regiões de clima quente e de pluviosidade irregular, da América do Sul. As variedades comerciais plantadas descendem de abacaxizeiros selvagens ainda presentes nessas regiões. Anteriormente eram considerados plantas rústicas e que necessitavam de tratos culturais mínimos para o seu crescimento e produção. Na realidade, essa espécie vegetal apresenta uma série de estruturas fisiológicas, anatômicas e morfológicas que lhe permite sobreviver em condições adversas em ambientes com déficit hídrico. Quando se trata de produção econômica, o abacaxizeiro torna-se uma planta exigente, requerendo tratos culturais adequados e freqüentes.

A cultura do abacaxi sempre se destacou na fruticultura pelo papel importante no desenvolvimento social devido a sua rentabilidade e fonte de geração de empregos. A melhoria das suas técnicas de cultivo vem ao encontro do mercado consumidor exigente de qualidade e altamente competitivo.

Com a expansão da abacaxicultura irrigada no país, tanto em regiões tradicionalmente produtoras como em novas áreas de plantio, vem gerando crescentes demandas por tecnologias e informações que permitem um manejo adequado da cultura. Na maioria das áreas produtoras de abacaxi, ocorre um período seco, o que ocasiona um déficit hídrico para a cultura. Nessas regiões, o uso da irrigação conjugada com densidades adequadas, torna-se primordial para possibilitar a elevação da produtividade e melhorar a qualidade dos frutos. A irrigação do abacaxizeiro facilita o manejo cultural, permitindo dirigir a produção para períodos de entressafra, com preços mais favoráveis dos produtos. Assim sendo, o uso de irrigação pode tornar a oferta de abacaxi mais uniforme ao longo do ano, o que facilita a conquista e manutenção de novos mercados do produto. Para as regiões semi-áridas e as de cerrado, onde há irregularidade na

distribuição das chuvas, dentro da fruticultura, o cultivo do abacaxi irrigado pode ser uma alternativa para projetos agroindustriais.

Com a constante valorização da terra e do elevado custo de produção agrícola, a utilização de espaçamentos menores, de densidades maiores, tornou-se também uma prática cada vez mais comum na fruticultura como fator de produção.

A densidade de plantio por unidade de área é um dos fatores de produção de grande importância e está relacionada com o rendimento e ao custo de produção. Sabe-se que o aumento de densidade eleva o rendimento e em determinado limite pode provocar redução no peso do fruto, devido à concorrência entre as plantas por nutrientes, água e luminosidade, fazendo-se necessário levar em conta a escolha do espaçamento/densidade.

A carência de informações sobre o comportamento do abacaxizeiro irrigado e com altas densidades nas condições edafoclimáticas do Estado de Minas Gerais, principalmente na região do Triângulo Mineiro, evidencia-se a necessidade de intensificar as pesquisas sobre a cultura.

Diante das tendências de mercado e considerando elevar a produtividade, sem afetar a qualidade do fruto, e assim aumentar a renda dos produtores, é que este trabalho teve por objetivo estudar a influência de diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação correspondentes à reposição da evapotranspiração da cultura (ETc) sobre as características físicas e químicas do abacaxi cultivar Smooth Cayenne em Uberaba-MG.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Necessidades hídricas

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill), originário das Américas pertence à família *Bromiliaceae*, é cultivado na Ásia, na África e nas Américas (norte, central e sul). A Tailândia, as Filipinas, o Brasil, China e a Índia destacam-se como os principais países produtores (IBGE, 2004).

O sistema radicular do abacaxizeiro pode chegar até a 1m de profundidade em solos profundos, porém, geralmente concentra-se nos primeiros 30 a 60 cm. O fruto contém cerca de 80 a 85% de água e de 10 a 14% de açúcar sendo esta influenciada pela irrigação. O excesso de água na floração favorece o desenvolvimento do talo e a formação de um miolo grande, que é desfavorável. A chuva e irrigação em excesso no período de colheita podem deteriorar o fruto e tornar a cultura susceptível a fungos, levando à podridão do miolo (COSTA; SOUTO; MENEGUCI, 2000).

O abacaxizeiro é sensível ao encharcamento, necessitando de solos bem drenados e com boa aeração. O excesso de água afeta diretamente o abacaxizeiro, principalmente por asfixiar as raízes e por favorecer o ataque de pragas e doenças. Contudo se a água disponível para a planta for limitada, haverá queda de produção, baixa qualidade e desuniformidade dos frutos (CARVALHO, 1998).

A aplicação de lâminas de água crescentes na irrigação causa um efeito positivo sobre a diferenciação floral natural, antecipando a época de colheita do fruto, resultando encurtamento do ciclo da planta. A antecipação do florescimento e da colheita não prejudica o peso médio do fruto onde são aplicadas maiores lâminas de irrigação. Aplicação de maiores lâminas de

irrigação permitiu uma distribuição mais eqüitativa da colheita. (ALMEIDA; SOUZA; REINHARDT 2002).

Em estudo conduzido por Souto et al. (1998), na área experimental da EPAMIG, em Jaíba-MG, com quatro níveis de água, utilizando aspersão convencional com lâminas aplicadas definidas pela evaporação acumulada do tanque “Classe A”, relataram que as lâminas de água aplicadas causaram efeitos significativos no vigor das plantas, caracterizado pelo peso da matéria fresca e seca da folha “D” (folhas mais novas entre as adultas, mais ativas fisiologicamente e compridas na planta) na produção de mudas dos tipos filhote e rebentão, no peso médio do fruto e na produtividade ($t\ ha^{-1}$ e frutos ha^{-1}) do abacaxizeiro ‘Pérola’, nos quais foram detectados efeitos estaticamente significativos das lâminas de água sobre a acidez, os teores de sólidos solúveis totais e a relação sólidos solúveis totais e acidez dos frutos. Quanto à adubação, esta foi menos limitante do que a irrigação para a produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro Pérola, afirmando ser impossível a produção para fins comerciais naquela região sem utilização de irrigação.

Mesmo possuindo características morfológicas e fisiológicas, as quais permitem adaptação ao déficit hídrico, quando cultivada em regiões de clima tropical, local de grande evapotranspiração diária, as densidades de plantio vêm aumentando, com cultivos comerciais acima de 70.000 plantas ha^{-1} . Nestas condições, somente é possível obter um bom rendimento por hectare com frutos de primeira qualidade, quando a planta tem um adequado nível de água disponível no solo quando essa é fornecida pela chuva ou pela irrigação durante todos os estádios fonológicos (MANICA, 1999).

Nas áreas de maior concentração de produção de abacaxizeiro em Minas Gerais, principalmente do Triângulo Mineiro, nos municípios de Monte Alegre de Minas, Frutal, Canápoles e Centralina, a estação chuvosa concentra-se nos

meses de outubro a março havendo um alto déficit de abril a setembro, o que leva as lavouras de sequeiro apresentar um baixo rendimento e frutos de inferior qualidade. Com essa situação, a irrigação é essencial para aumentar a produção, frutos mais padronizados e de melhor qualidade, com isto maior retorno econômico, além de permitir colocar frutos no mercado no período de entressafra e exploração da segunda safra, com aumento de até 30% na produtividade em relação ao sequeiro. Contudo, as fases críticas para cultura do abacaxi se concentram no período de crescimento vegetativo (tamanho e características da frutificação) e da floração à colheita, pois o déficit hídrico pode acarretar quedas no peso, às quais variam de 250 a 300 g / fruto. Assim sendo, a irrigação permite plantio mais adensado e a prática de fertirrigação (CARVALHO et al., 1980).

2.2 Densidades de plantio

Devido à valorização da terra e do aumento de custo de produção agrícola, o emprego de espaçamentos menores com densidades maiores, vem se tornando uma prática cada vez mais aplicada na fruticultura. A densidade de plantio/unidade de área é um dos fatores de produção mais importantes e está correlacionado ao rendimento e ao custo de produção. O aumento da densidade eleva o rendimento e depois de um certo limite provoca redução do peso do fruto, devido à concorrência entre plantas, por água, luminosidade e nutrientes minerais. Em função disso, deve-se levar em conta a escolha do espaçamento/densidade para uma determinada cultura, a preferência do mercado consumidor, no que diz respeito ao tamanho do fruto, ao peso, a qualidade e ao aspecto econômico da sua produção. Todavia essa escolha não depende apenas do destino da produção (consumo in natura e industrialização), mas também da cultivar, do solo, da topografia, fatores climáticos, tecnologia empregada,

máquinas e implementos agrícolas empregados e disponibilidade de mão de obra (CUNHA; CABRAL; SOUZA, 1999).

Em Pernambuco, na região de tabuleiros costeiros, o espaçamento em filas duplas de 1,0 m x 0,40 m x 0,30 m ($47.600 \text{ plantas ha}^{-1}$) da cv. Smooth Cayenne, com adubação de 10 g N, 25 g P_2O_5 e 8 g de K_2O planta⁻¹, permitiu a obtenção de um rendimento de $77,4 \text{ t ha}^{-1}$ (testemunha 54 t ha^{-1}), e 55% dos frutos apresentaram peso acima de 1500g, com peso médio de 1625g (BEZERRA et al., 1981).

Souza et al. (1991), no município de Coração de Maria-BA, observou os efeitos significativos da densidade de plantio sobre o rendimento médio do abacaxi, que aumentou de $21,5 \text{ t ha}^{-1}$ ($20.000 \text{ plantas ha}^{-1}$) para $41,5 \text{ t ha}^{-1}$ ($50.000 \text{ plantas ha}^{-1}$). Quanto ao peso médio do fruto, o aumento da densidade reduziu de 1.361 g para 1.085 g.

Entretanto, tem-se observado, regularmente, um retardamento de maturação do fruto (e de colheita) quando as densidades são aumentadas (WANG; CHANG, 1958; CARDINALLI; ANDERSEN, 1971; SINGH et al., 1974; CUNHA et al., 1978; PY et al., 1984).

A densidade no plantio deve variar de acordo com as cultivares e a fertilidade do solo. Densidade em torno de $50.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ tem demonstrado que não afetam significativamente na redução de tamanho e/ou peso dos frutos, quando se compara com densidades menores. Não é recomendável plantio comercial com menos de 35 mil e 40 mil plantas por hectare para as variedades 'Pérola' e 'Smooth Cayenne' o que vem a atender a exigência do mercado quanto ao peso dos frutos, sendo 1400 a 2000 g para a variedade 'Smooth Cayenne' e 1200 a 1800 g para a variedade 'Pérola' (SILVA, 1998).

As densidades mais comuns variam de 20 a 75 mil plantas ha⁻¹ de acordo com o cultivar, o tipo de muda e o espaçamento adotado. Assim, no Brasil, onde a cultivar Pérola é a mais cultivada, as mudas são do tipo filhote e plantadas nas

distâncias de 1,20 a 0,70 m x 0,40 m. Na Costa do Marfim, as mudas são do tipo rebentão, da cultivar. Smooth Cayenne, e os espaçamentos ficam em torno de 0,90 x 0,30 x 0,22 m (67 mil a 75 mil plantas ha⁻¹). Já na Martinica, que também cultiva a Smooth Cayenne, as mudas empregadas são coroas (95%) plantadas no espaçamento duplo de 0,68 m x 0,30 m x 0,30 m (60 a 65 mil plantas ha⁻¹), e a produção é destinada somente para a indústria (CUNHA, 1983).

No Havai e em Taiwan, não foram observados decréscimos importantes nos pesos da planta nem na folha “D”, com aumentos das densidades de plantio em níveis acima de 60000 plantas ha⁻¹ (SU, 1969). No Brasil, de acordo com Rodrigues e Koller (1978), o peso seco da folha “D” do abacaxizeiro Pérola aumentou com a diminuição da densidade, o mesmo ocorrendo com a quantidade total de nitrogênio na referida folha.

Dodsom (1968) e Wee (1969) relatam um decréscimo linear do peso do fruto para cada aumento de 1000 plantas ha⁻¹, o que foi em função da cultivar e do ambiente, incluindo o manejo da cultura. Na Costa do Marfim, Lacoeuille (1974) demonstrou que podia passar da densidade de 63.500 para 70.500 plantas/ha (em linhas duplas) sem que houvesse variação significativa no peso médio do fruto. De acordo com Selamat (1995), na Malásia pode-se aumentar a densidade de 43.000 para 61.000 plantas ha⁻¹, elevando, assim, o rendimento da cultura de 63 t para 84 t ha⁻¹, sem afetar a qualidade do fruto da cultivar Gandul.

Em São Paulo, Giaconelli (1972) observou uma queda no peso médio do fruto de 1900 para 1600 g, quando a densidade aumentou de 24.700 para 55.600 plantas ha⁻¹. Entretanto, o aumento do rendimento ha⁻¹ foi expressivo (47,1 t para 88,7 t).

Cunha et al. (1978) recomendaram espaçamentos maiores quando a produção tem por destino consumo in natura e mais densos se o objetivo é indústria. Entretanto, se for destinado ao mercado internacional de frutas frescas, recomendam o uso de densidades maiores, haja vista que esse mercado prefere

frutas pequenas com 1300 a 1500 g, o que facilita o seu transporte e outro item a ser observado na escolha do espaçamento é a cultivar a ser explorada. Para a cultivar Smooth Cayenne, o espaçamento pode ser reduzido porque ela não apresenta espinhos nas suas folhas. Essas mesmas recomendações são válidas para plantio conduzido mecanicamente com emprego de herbicidas.

Sampaio (1991) relatou que a densidade de plantio influenciou na produtividade, no tamanho e número de frutos e também no número de mudas produzidas por área cultivada. Entretanto, é importante saber escolher adequadamente o sistema de plantio a ser usado, sendo que este depende de vários fatores como: cultivar empregado e destino da produção.

Em uma plantação de abacaxizeiro o tamanho do fruto é uma das maiores preocupações, pois, tanto para consumo “in natura” quanto para industrialização há tamanhos mais procurados até 2 kg ou acima de 2 kg; para venda interna como fruta fresca de 1,30 a 1,5 kg; exportação ao natural para o mercado consumidor da Europa Ocidental de 1,5 a 1,8 kg; industrialização de rodela de diâmetro grande (95 mm) e de 1,8 a 2 kg para rodela de diâmetro médio (79 mm) e a densidade de plantio pode influenciar em muito no peso dos frutos e na produção de frutos por área plantada, segundo Giacomelli (1981).

Santana et al. (2001) relataram que apesar dos mercados consumidores preferirem frutos grandes (acima de 1,5 kg), existe atualmente no mercado internacional uma forte tendência por frutos menores (abaixo de 1 kg ou, até mesmo, abaixo de 500 g), cuja vantagem maior consiste no consumo mais rápido em domicílios cada vez menores. Acrescentaram que tais nichos de mercado tendem a surgir no Brasil, onde frutos são atualmente aproveitados apenas para extração de suco ou polpa.

Mello et al. (2004) observaram que em área plantada com densidade 0,90 m x 0,30 m x 0,30 m (55.555 plantas h⁻¹) houve maior rendimento de frutos, contudo as densidades estudadas (31.250, 41.666, 35.714, 47.619, 38.461 e

55.555 ha⁻¹) não influenciaram nas características físicas e químicas dos frutos de abacaxizeiro cv.Pérola.

Choaíry e Cunha (1980) observaram, também, que o aumento da densidade (49.000 para 90.000 plantas h⁻¹) não influenciou de forma significativa nos pesos do fruto com e sem coroa, havendo uma leve tendência para sua redução (de 1437g para 1322g). Entretanto, a produção em t ha⁻¹ foi significativamente maior nos espaçamentos mais densos (106 t), contra apenas 67 t na densidade menor. Com relação ao diâmetro e características químicas do fruto, não foram observados efeitos significativos.

Baixas densidades produziram frutos maiores e com alto teor de sólidos solúveis totais (SST), enquanto o conteúdo de ácido ascórbico foi maior em frutos obtidos de altas populações (MUSTAFA, 1988). Dodson (1968) e Wee (1969) observaram uma diminuição no teor de sólidos solúveis totais e um aumento na acidez do fruto, à medida que a densidade foi aumentada, o que não foi observado por Reinhardt e Sanches (1979). Selamat (1995) observou que o aumento da densidade não afetou nem na altura da planta nem nas características físico-químicas do fruto, mas elevou o rendimento da cultura, em virtude do maior número de frutos colhidos.

Em experimentos conduzidos com a cultivar Smooth Cayenne, em East London e Bathurst, Dalldorf (1978) observou que as densidades de 39.141 plantas ha⁻¹ (1,07 m x 0,61 m x 0,35 m), 41.667 (1,00 m x 0,60 m x 0,30 m) e 43.141 (0,99 m x 0,53 x 0,305 m) apresentaram maiores produções e a partir do momento que excederam 45.000 plantas ha⁻¹, aumenta a proporção de frutos de baixa qualidade. Em Porto Rico, Ramirez e Gandia (1982) obtiveram maiores rendimentos com altas densidades, porém sem afetar o peso médio do fruto nem a qualidade do suco.

Experimento conduzido no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), em Porto Lucena, RS, com cinco densidades de

plantio do abacaxi cv. Smooth Cayenne com espaçamento de 90 x 40 x 25; 90 x 40 x 30; 90 x 40 x 35; 90 x 40 x 40 e 90 x 40 x 45 cm, com densidades de 61.540, 51.280, 43.955, 38.460 e 34.190 plantas ha⁻¹, os resultados mostraram que houve aumento em toneladas por hectare com aumento da densidade, não afetando o peso médio dos frutos. A densidade maior usada no plantio apresentou maior acidez e menor relação sst/acidez do suco dos frutos e o grau Brix não sofreu alteração (KIST et al., 1991). A composição geral do abacaxi maduro segundo Dull (1971) o °Brix varia de 10,8 a 17,5%, acidez em ácido cítrico de 0,6 a 1,62% e ao ácido ascórbico de 10 a 25 mg/100g para a variedade Smooth Cayenne.

Em dois experimentos conduzidos em Cruz das Almas e Conceição de Maria-BA, com o cultivar Smooth Cayenne, com densidades de plantio e adubação com N-P-K, a redução do espaçamento com maior número de plantas ha⁻¹ aumentou a produção nos dois locais, com leve decréscimo no peso do fruto em Conceição de Maria-BA. A densidade de plantio não influenciou sobre a produção de mudas por planta, altura e diâmetro do fruto, peso e comprimento da coroa do fruto, sólidos solúveis totais, acidez e relação sólidos solúveis totais/acidez (REINHARDT, 1980).

De acordo com Giacomelli (1982), a densidade de plantio e o tipo de substância empregada na indução floral podem afetar a produção de mudas. Maiores densidades de plantio determinam, geralmente, tendência para redução do número de mudas produzidas por planta.

O número de filhotes produzido por planta de abacaxizeiro da cultivar Smooth Cayenne com indução floral no mês de junho e época de colheita nos meses de novembro/dezembro situa-se em torno de 2,61 (REINHARDT, 1980). Na cultivar Smooth Cayenne, forma-se de 2 a 4 filhotes e o fruto do abacaxi é sustentado por um pedúnculo forte e curto, com comprimento de 8 a 30,3 cm, possuindo 2,7 a 2,9 cm de diâmetro (MANICA, 2000).

2.3 Características químicas

Analisando a cv. Smooth Cayenne, Granada et al. (2001) perceberam disparidade marcante em relação aos valores relatados por outros pesquisadores. Encontraram conteúdo dos sólidos solúveis inferiores (6,8 °Brix) quando comparados com os resultados de 9,4 a 17,5 °Brix obtidos por Medina (1987) e de 12 °Brix encontrado por Campos (1993). Para o pH (3,6) observaram valores similares aos de Medina (1987), Jackix (1988), Pelegri et al. (2000), os quais encontraram valores entre 3,7 e 4,2; 3,2 e 3,5, respectivamente. Quanto à acidez titulável, relataram valores superiores (1,44%) aos obtidos por Jackix (1988), o qual cita conteúdo de 0,96% para o fruto no estágio maduro e de 0,47% para o abacaxi verde. A elevada influência de fatores como cultivar, grau de maturação, condições climáticas, irrigação e porção da fruta podem explicar a discrepância encontrada por diferentes pesquisadores para determinados componentes do fruto (CAMPOS, 1993).

A relação SST/ATT considerada ideal para consumo ao natural, segundo Fagundes et al. (2000b), é de 31,7 a 31,8. Segundo Montenegro citado por Santana e Medina (2000), a relação SST/ATT entre 36,7 e 39,3 é ideal para consumo in natura.

Barreiro Neto et al. (1998) citaram que o peso da polpa representa em média 73,12% do peso do fruto e obtiveram 1.051 g de peso médio da polpa com 71,01% do peso do fruto maduro.

Para a cultivar Smooth Cayenne, nos frutos maduros, os teores de sólidos solúveis totais variam de 13,31 a 18,84; a acidez total titulável de 0,75% a 1,15%; 15 a 25 g de ácido ascórbico por 100 mL de suco; pH variando de 2,9 a 3,9; relações °Brix/acidez de 13,18 a 48,7; % de suco de 49,1 a 56,0; diâmetro médio de 11,1 a 14,0 cm e peso médio de 1,024 a 3,498 kg (MANICA 2000).

O pH da polpa do fruto maduro enquadra-se na faixa de 3,4 a 3,9 (CARVALHO et al., 1998b). Manica apud Fagundes et al., (2000a) encontrou para a cultivar Pérola, 13,1 a 15,1 °Brix, para frutos maduros.

O cloreto de cálcio é importante na manutenção da firmeza no fruto de abacaxi da cultivar Pérola e pode variar de 6,49 a 7,63 N (PINHEIRO et al., 2005). A utilização de ethephon que acelera o amarelecimento de frutos do abacaxi, mas não afeta a firmeza da casca nem os principais atributos (firmeza, coloração, translucidez, teores de sólidos solúveis totais, acidez total e relação entre esses teores) da polpa (SANTANA et al., 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na Unidade I, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (CEFET), localizado no município de Uberaba – MG, situado a 19° 39' 19" S e 47° 57' 27" W e altitude de 795 m, com pluviosidade média anual de 1600 mm, temperatura média anual de 22,6 °C e umidade relativa do ar média de 68%. O clima é classificado como AW, tropical quente segundo a classificação de KÖPPEN, apresentando inverno frio e seco. O solo é de topografia plana, do tipo latossolo vermelho. As análises químicas e físicas podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2, cultivado com abacaxi no ano de 2001 e sem cultivo no ano de 2002 e 2003.

TABELA 1 Caracterização química e física do solo da área experimental na profundidade de 0 a 20 cm.

Amostra	pH Água	P K (mg dm ⁻³)	Al Ca Mg Al+H SB t T (cmol dm ⁻³)	V m (%)	Mat Org. (dag kg ⁻¹)
1	6,0	4,4 114	0,1 1,3 0,6 1,7 2,2 2,3 3,9	56,3 4,4	0,9

Análise realizada em 08/09/2003 no laboratório de Análise de Solos EPAMIG-Uberaba-MG

TABELA 2 Caracterização química e física do solo da área experimental na profundidade de 0 a 20 cm.

Amostra	Relação entre bases			Relação entre bases T(%)			SB V (%)	Relação da análise física (%)		
	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/T	Mg/T	K/T		Areia	Silte	Argila
1	2,17	4,46	2,06	33,41	15,42	7,49	39,1 6,9	72,0	8,0	20,0

Análise realizada em 08/09/2003 no laboratório de Análise de Solos EPAMIG-Uberaba-MG

3.2 Instalação e condução da cultura

A cultivar foi a Smooth Cayenne, sendo as mudas do tipo rebentão pesando aproximadamente 300 g e altura entre 30 cm a 40 cm, procedentes do município de Frutal-MG. As mudas foram submetidas a uma cura (exposição aos raios solares), com as bases voltadas para cima durante duas semanas antes do plantio, com o objetivo de eliminar o excesso de umidade a fim de evitar seu apodrecimento após o plantio e redução da infestação de cochonilhas. Após o período da cura, as mudas foram selecionadas e padronizadas de acordo com o peso e tamanho, descartando as que se apresentavam defeituosas (com podridão e lesões mecânicas) e contaminadas com fusariose. Logo em seguida, todas as mudas passaram por um tratamento em solução aquosa de fungicida a base de Thiophanate methyl (100g p.c./100L de água) mais inseticida a base de Parathion methyl (100 mL /100 L água), como medida preventiva contra o fungo *Fusarium subglutinans* (fusariose) e *Dysmicoccus brevipes* (cochonilha).

O preparo do solo constituiu-se de uma aração de 30 cm de profundidade, seguida de duas gradagens. Baseado na análise química do solo, não foi necessário realizar calagem. O plantio das mudas foi realizado na primeira semana de agosto de 2004. As adubações de plantio e de cobertura foram de acordo com a análise química do solo (Tabela 1 e 2), segundo as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação, (CFSEMG, 1999).

No plantio, foi aplicado 3g de P_2O_5 por cova. Em cobertura, foram efetuadas seis adubações bimestrais com uréia e cloreto de potássio, aplicados nas axilas das folhas mais velhas na base de 1,0 g de N e 1,2 g de K_2O por planta e mais três adubações foliares com formulações contendo 12% de N, 20% K, 10% Ca, 4% Mg, 5% Zn, 6,5% Fe, 8% S, 2% B aos 6, 8, e 12 meses após

plantio. Foram aplicadas doses totais de 9g de N, 3g de P₂O₅ e 14g de K₂O por planta.

O primeiro controle das plantas invasoras foi realizado no primeiro mês após o plantio, aplicando-se 3,0 kg do herbicida Diuron por hectare e a segunda aplicação aos três meses após plantio com uma dosagem de 2,0 kg por hectare do mesmo herbicida. Além da utilização do controle químico, foram realizadas três capinas manuais.

Para controle da broca-do-fruto *Strymon megarus*, cochonilha *Dysmicoccus brevipes* e fungo *Fusarium subglutinans* (Fusariose) seguiu-se a programação apresentada na Tabela 3.

TABELA 3 Épocas, defensivos e doses utilizados no controle fitossanitário.

Época	Defensivos	Doses L ha ⁻¹
10 meses após plantio	Parationa Metflica (Inseticida)	1,0
	Tebucunazole (Fungicida)	0,5
13 meses após plantio	Parationa Metflica (Inseticida)	1,0
	Tebucunazole (Fungicida)	0,5

Uberaba, MG, 2006.

A indução floral foi realizada 300 dias após plantio, no final da tarde, utilizando ethephon 40 na dosagem de 1L/1000 L de água, sendo aplicado 30 mL da solução na roseta foliar de cada planta mais adição de uréia (2%) com um pulverizador costal. Para uma maior eficiência e uniformidade da inflorescência, 24 horas antes da indução de floração suspendeu-se a irrigação.

Para evitar a queimadura da casca dos frutos pela radiação solar, faltando 60 dias para colheita, foi feita a proteção dos mesmos com folhas de jornal.

3.3 Delineamento experimental

O experimento foi instalado utilizando o delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos de densidades de plantio (Tabela 4), variando o espaçamento entre plantas e cinco repetições. No experimento, foram aplicadas duas lâminas de irrigação de reposição da ETc. Sendo feitas reposições da ETc em valores de 100% e 120% (Figura 1), aplicadas diariamente.

A parcela experimental foi constituída de três linhas duplas, com as plantas dispostas em quincôncio na linha de plantio, com 5 m de comprimento e 4,2 m de largura. Foram utilizadas 10 plantas centrais de cada parcela como plantas úteis, retiradas das linhas da fileira dupla do meio.

TABELA 4 Densidades de plantio

Tratamento	Espaçamento	População (plantas ha ⁻¹)	Número de plantas por parcela
T1	90 x 50 x 45 cm	31.746	67,00
T2	90 x 50 x 40 cm	35.714	75,00
T3	90 x 50 x 35 cm	40.816	86,00
T4	90 x 50 x 30 cm	47.619	100,00
T5	90 x 50 x 25 cm	57.143	120,00
T6	90 x 50 x 20 cm	71.429	150,00

Uberaba, MG, 2006.

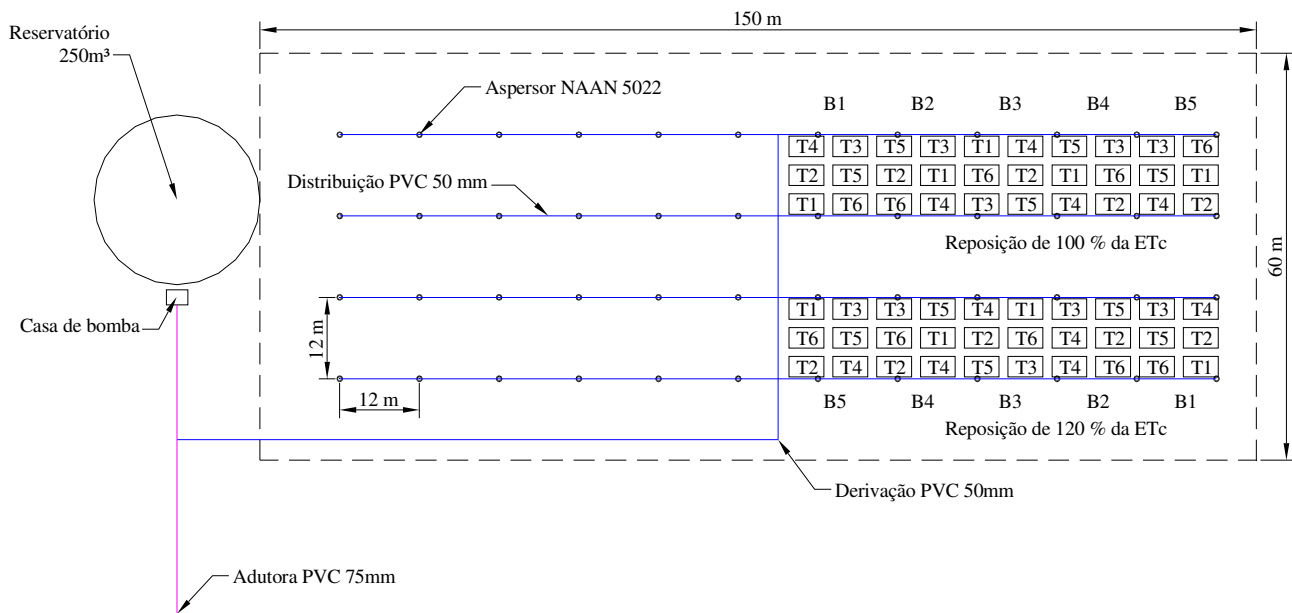


FIGURA 1 Croqui da área experimental. Uberaba, MG, 2006.

3.4 Manejo da irrigação

Para o manejo de irrigação, foi feita, antes do plantio, uma avaliação do sistema de irrigação e para tal utilizou-se uma linha lateral com 12 aspersores, espaçados de 12 m, disposta no centro da área. Os coletores foram instalados entre os dois aspersores centrais e dispostos em uma malha composta de 84 coletores dispostos de 2 x 2 m (Figura 2), garantindo que no mínimo 50 coletores sob os aspersores recebessem água. A borda do copo coletor ficou a uma altura de 30 cm do nível do solo.

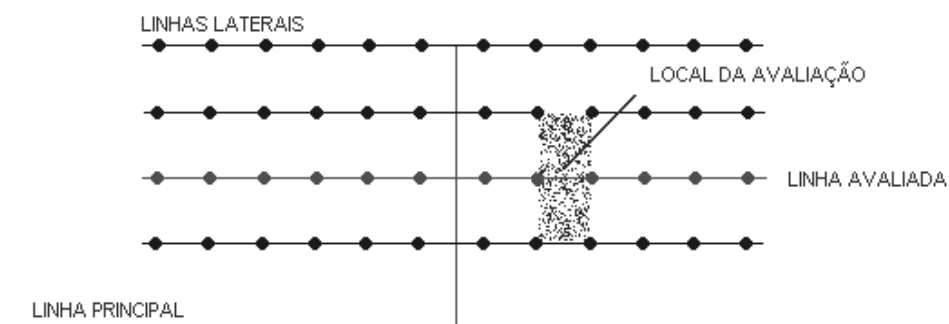


FIGURA 2 Avaliação de uniformidade de distribuição de água. Uberaba, MG, 2006.

Para calcular o coeficiente de uniformidade, foi realizada uma simulação com os dados obtidos na avaliação, buscando simular a operação de quatro aspersores funcionando simultaneamente. A simulação e os cálculos foram realizados utilizando o software AVALIA, que também determinou estatisticamente a aplicação média da lâmina (mm), o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) e o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), Christiansen (1942) obtendo os respectivos valores 5,18 mm, 82,2% e 79,7%.

As lâminas de irrigação foram aplicadas por meio de um sistema de irrigação por aspersão convencional, com aspersores tipo NAAN 5022, com diâmetro dos bocais de 2,5 x 3,2 mm, espaçados de 12 x 12 m, sendo a pressão na saída da bomba de 3,7 kgf cm⁻² e no aspersor de 2,0 kgf cm⁻².

A irrigação foi realizada de forma a repor diariamente a evapotranspiração da cultura, considerando-se a chuva ocorrida na área entre irrigações consecutivas. Quando a chuva era maior ou igual à reposição a ser aplicada, a irrigação não era realizada. Por outro lado, quando a chuva era menor que a reposição a ser aplicada, a irrigação era realizada para complementar a diferença. A evapotranspiração da cultura foi estimada a partir da evaporação diária da água do tanque “Classe A”, sendo este circundado por solo nu, corrigida pelo coeficiente de tanque (Kp) o que foi obtido pela média dos valores propostos por Doorenbos e Kassan (1994). O coeficiente médio usado foi de 0,7.

Para o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_o) foi utilizada a seguinte equação:

$$ET_o = K_p \cdot ECA \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

ET_o = evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹;

K_p = coeficiente do tanque, em decimal;

ECA = evaporação da água do tanque “Classe A”, em mm dia⁻¹.

Na determinação de evapotranspiração da cultura (ET_c), utilizou-se o coeficiente da cultura (K_c) Tabela 5 e a equação:

$$ET_c = K_c \cdot ET_o \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

ET_c = evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹;

Kc = coeficiente da cultura, em decimal;

ET_o = evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹.

Durante o ciclo da cultura, de acordo com o estágio de desenvolvimento, foram utilizados os coeficientes de cultivo (Kc) da Tabela 5. Estádio inicial Kc = 0,45; estágio secundário Kc = 0,8; estágio de produção Kc = 1,0 e de maturação 0,45.

TABELA 5 Coeficiente de cultivo (Kc), de acordo com o estágio de desenvolvimento da cultura.

Estádio de desenvolvimento	Caracterização do estágio	Kc
Inicial	Da germinação até a cultura, cobrir 10% da superfície do terreno.	0,4 a 0,6
Secundário ou de desenvolvimento vegetativo	Do final do primeiro estágio até a cultura, cobrir 70% ou 80% da superfície do terreno ou atingir 70% a 80% do seu desenvolvimento vegetativo.	Varia linearmente entre os valores no primeiro e terceiro estágio
Intermediário ou de produção	Do final do segundo estágio até o início da maturação (estádio de produção)	1,0 a 1,2
Final ou de maturação	Do início da maturação até a colheita ou final da maturação.	Varia linearmente entre o terceiro estágio e 0,4 a 0,6.

Fonte: Bernado (1989).

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Peso médio do fruto com coroa e sem coroa

As determinações do peso médio dos frutos (kg) foram efetuadas com o uso de balança semi-analítica com precisão de 0,001g em 10 frutos por parcela.

3.5.2 Diâmetro médio do fruto

Os diâmetros médios de 10 frutos por parcela foram determinados utilizando-se de um paquímetro em cm.

3.5.3 Diâmetro médio do pedúnculo

As medições do diâmetro médio do pedúnculo (cm) foram feitas com o uso de paquímetro em 10 frutos por parcela.

3.5.4 Firmeza do fruto

As medições da firmeza dos frutos com casca e sem casca foram realizadas com o aparelho penetrômetro para frutas FT 327, tendo como resultado o valor médio obtido das medições da região mediana, apical e base dos frutos, sendo expressa em kgf cm^{-2} .

3.5.5 Rendimento de suco

As determinações do rendimento de suco foram realizadas em duas etapas.

A primeira foi feita com 10 frutos por parcela sendo estes pesados com casca e sem coroa.

Na segunda etapa, os frutos foram descascados com faca inoxidável e colocados em uma despolpadeira marca Itametal, modelo 025DF, com capacidade para despolpar 450 kg de frutos por hora. Após o suco ter sido

extraído, ele foi pesado e aferido a diferença entre os dois pesos a fim de determinar o rendimento de suco em kg e porcentagem (%).

3.5.6 Densidade de suco (DS)

A densidade do suco foi medida através da relação peso/volume, em picnômetro volumétrico (50 ml), conforme descrito pelo método número 13.6.10 do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.5.7 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH foi medido utilizando-se de pH metro digital PG2000, marca GEHAKA do setor de Agroindústria, conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.5.8 Sólidos solúveis totais (SST)

A determinação de sólidos solúveis totais (SST) foi obtida por meio de um refratômetro digital REICHERT, com compensação automática de temperatura, conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) em que os conteúdos de SST foram expressos em °Brix, com precisão de 0,1 °Brix.

3.5.9 Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT) foi obtida tomando-se 10 mL de suco, a qual foram adicionados três gotas de um indicador (solução alcoólica de

fenolftaleína) e procedeu-se a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1N padronizado segundo técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e expressa em mg de ácido cítrico/100 g de sulco.

3.5.10 Relação SST/ATT

A relação SST/ATT foi obtida pela divisão dos resultados do sólido solúveis totais pela acidez titulável total (% Ácido cítrico) conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.5.11 Sólidos totais (ST)

Com auxílio de uma pipeta coletou-se 10 mL de suco e foi colocado em uma cápsula de 50 mL, previamente aquecida a 105 °C por 2 horas, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada, em seguida colocada para secar em estufa a 105°C. Era efetuada pesagem a cada 3 horas até obter peso constante, conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.5.12 Ácido ascórbico (AA)

O método de determinação baseou-se na redução do 2,6 diclorofeno indofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico, segundo metodologia nº 43.605 da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC (1984), modificada por BENASSI (1990), no qual se substituiu o solvente extrator ácido metafosfórico por ácido oxalático.

3.5.13 Número de filhotes e rebentões

Na colheita, foi feita a contagem do número de filhotes e rebentões por planta.

3.5.14 Rendimento total de frutos com e sem coroa

Calculou-se o rendimento total por hectare (t) através do peso médio dos frutos com e sem coroa multiplicando pela densidade de plantio.

3.6 Análise estatística

Foi feita análise conjunta dos dados, por meio de uma análise de variância no esquema em blocos casualizados. A análise conjunta foi feita em função da não casualização das lâminas de água de reposição da ETc. Para os efeitos qualitativos aplicou-se o teste t (Student) e para os efeitos quantitativos para comparação das médias ajustou a um modelo de regressão (BANZATO; KRONKA, 1989), com uma significância de 0,05. A análise estatística foi realizada por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Peso médio do fruto com e sem coroa

Na Figura 3, pode ser verificado que a densidade de plantio afetou esta característica diminuindo o peso médio do fruto com e sem coroa diminuiu, na medida em que aumentou o número de plantas por hectare. O mesmo comportamento ocorreu também para o peso médio dos frutos sem coroa. O motivo pode estar relacionado à concorrência das plantas por luz, temperatura e nutrientes, onde o adensamento altera a uniformidade de crescimento das plantas, causando maior sombreamento conforme Cunha et al. (1999).

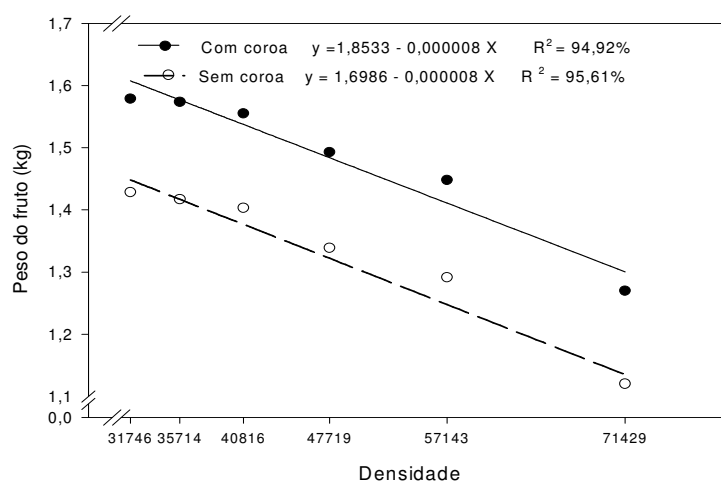


FIGURA 3 Peso médio de frutos de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne com e sem coroa em diferentes densidades de plantio. Uberaba, MG, 2006.

O peso médio de 1,4863 kg (Tabela 1D) supera ao peso médio de 1000 gramas apresentado por Cunha e Rocha (1993) em trabalho realizado na área do projeto Jaíba-MG, para cultivar Smooth Cayenne e fica abaixo do peso médio de

1625 g obtido por Bezerra et al. (1981) no estado de Pernambuco em condições de manejo e ambientais (Tabuleiros Costeiros) na densidade de 47.600 plantas ha⁻¹. O resultado difere da média de 1310 g obtido por Souza et al.; (2001) em densidade de 50.000 plantas ha⁻¹.

Os resultados equivalem aos encontrados por Dodson (1968), We (1969), Giacomelli (1972) e Sampaio (1991) em que o aumento da densidade de plantio influencia no peso médio do fruto. Entretanto, o resultado difere daqueles apresentados por Lacoeyilhe (1974), Reinhardt (1980a b), Kist et al. (1991), Selamat (1995), Cunha et al. (1999) e Mello et al. (2004) com densidades variando de 31.250 a 55.555 plantas ha⁻¹ quando afirmam que maior densidade de plantio, não há influência no peso médio do fruto. As lâminas de água de irrigação de 100 e 120% da ETc (Tabela 1D) não influenciaram no peso médio do fruto com e sem coroa. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Souto et al. (1998), na área experimental da EPAMIG em Jaíba-MG com cultivar Pérola onde a aplicação de maiores lâminas de irrigação interferiu no peso médio do fruto.

4.2 Diâmetro médio do fruto e do pedúnculo

Observa-se na Figura 4, que ocorreu uma diminuição no diâmetro médio do fruto de abacaxi quando houve um aumento do número de plantas por hectare, o mesmo comportamento observou-se no diâmetro médio do pedúnculo. Provavelmente estas diferenças sejam em função da concorrência das plantas por temperatura, luz e nutrientes. Já na irrigação quando se aumentou a lâmina de água de irrigação de 100 para 120% da evapotranspiração da cultura, observou-se uma redução média de 3,16% no diâmetro do pedúnculo (Figura 5).

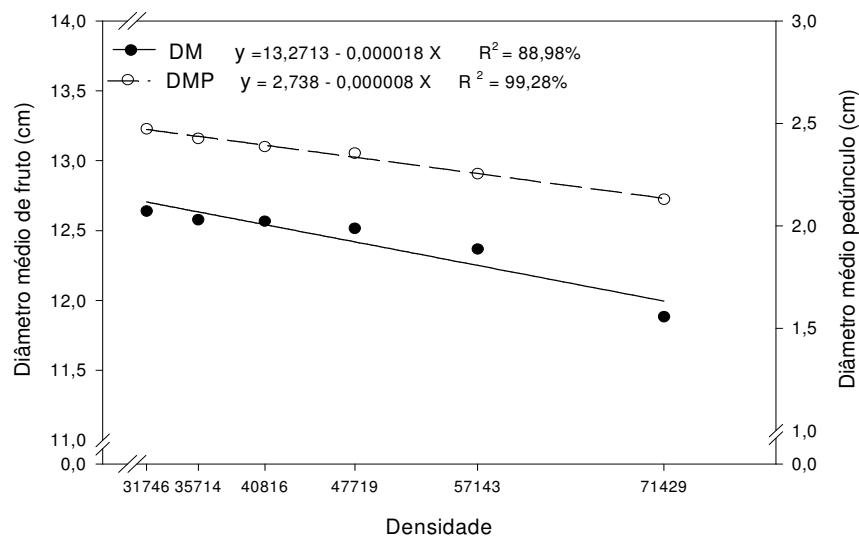


FIGURA 4 Diâmetro médio do fruto e do pedúnculo de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio. Uberaba, MG, 2006.

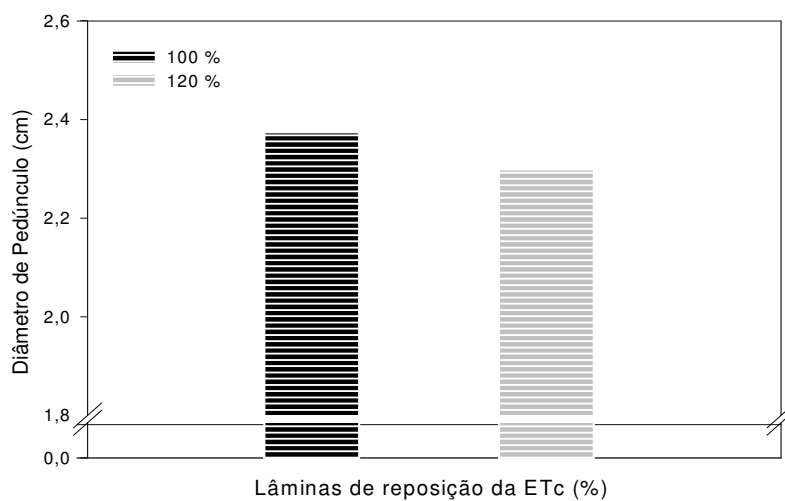


FIGURA 5 Diâmetro médio do fruto e do pedúnculo de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes lâminas de água de reposição. Uberaba, MG, 2006.

Observa-se ainda na Tabela 1D que não foi significativo pelo teste de F ($p < 0,05$) a influência das lâminas de água de irrigação de 100 e 120% da ETc no diâmetro médio dos frutos, porém foi para o diâmetro médio do pedúnculo. O diâmetro médio dos frutos de 12,4243 cm permite na industrialização obter rodela de diâmetro grande (95 mm) e diâmetro médio (79 mm), Giacomelli (1982). O resultado difere do obtido por Choairy e Cunha (1980) em estudo realizado na Paraíba, em condições de manejo e ambientes (Tabuleiros Costeiros) e semelhantes aos de Reinhardt (1980b) com dois experimentos conduzidos em Cruz das Almas e Conceição de Maria-BA, em que o aumento da densidade de plantio não influenciou no diâmetro do fruto. O diâmetro médio do pedúnculo de 2,3364 cm difere da variação da faixa (2,7 a 2,9 cm) apud Manica (2000). Pode-se deduzir que há também uma relação entre o aumento do diâmetro do pedúnculo com diâmetro do fruto, pois quanto maior o fruto maior será o diâmetro do pedúnculo visto nesse trabalho.

4.3 Firmeza do fruto com e sem casca

Na Figura 6, verifica-se que ocorreu diminuição da firmeza dos frutos com e sem casca quando houve aumento da lâmina de água de irrigação de 100 para 120 % da ETc. Havendo diminuição da firmeza do fruto, por ocasião do transporte a granel, poderá ocorrer danos mecânicos, ocasionando, assim, uma maior perda de frutos com prejuízo para a comercialização e industrialização. Provavelmente devido a uma maior absorção de água pelos frutos em função da maior quantidade reposta ao solo.

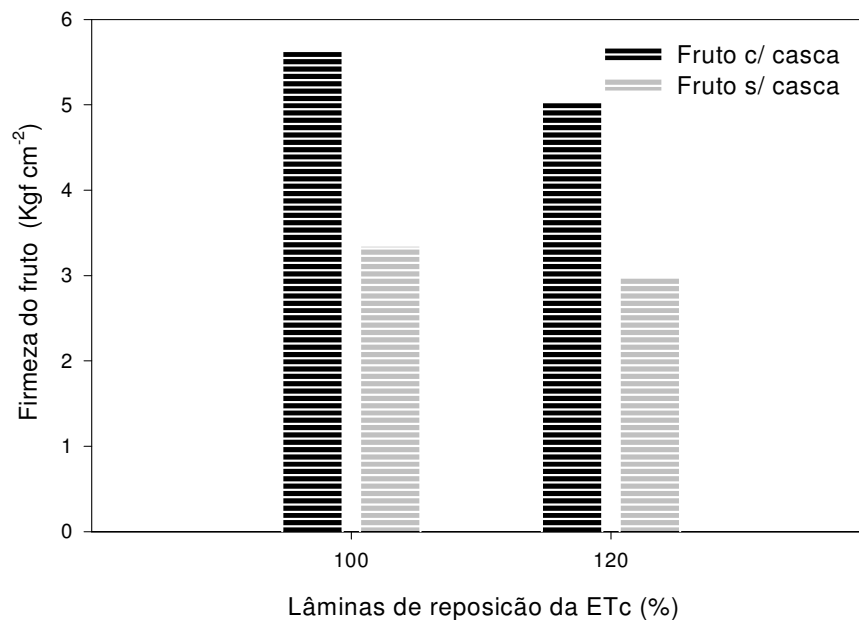


FIGURA 6 Firmeza média de frutos de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne com e sem casca em diferentes lâminas de reposições de evapotranspiração da cultura. Uberaba, MG, 2006.

Na Tabela 1D, observa-se que não houve efeito significativo da densidade de plantio para a firmeza do fruto com e sem casca como também para a interação entre os efeitos de densidades e lâmina de água de reposição da ETc. Entretanto, observou-se a diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para lâmina de água de irrigação isoladamente para firmeza do fruto tanto com casca quanto para sem casca.

4.4 Rendimento de suco

Para a indústria de alimentos, um dos parâmetros importantes é o rendimento de suco. Na Figura 7, observa-se que a medida em que aumenta a densidade de plantio ocorre um decréscimo médio no rendimento de suco de

abacaxi resultando em torno de 24.44%. A diferença média da maior densidade para a menor densidade, (31.746 e 71.429 planta ha⁻¹). Esta diferença pode ser atribuída à redução do peso médio e do diâmetro do fruto.

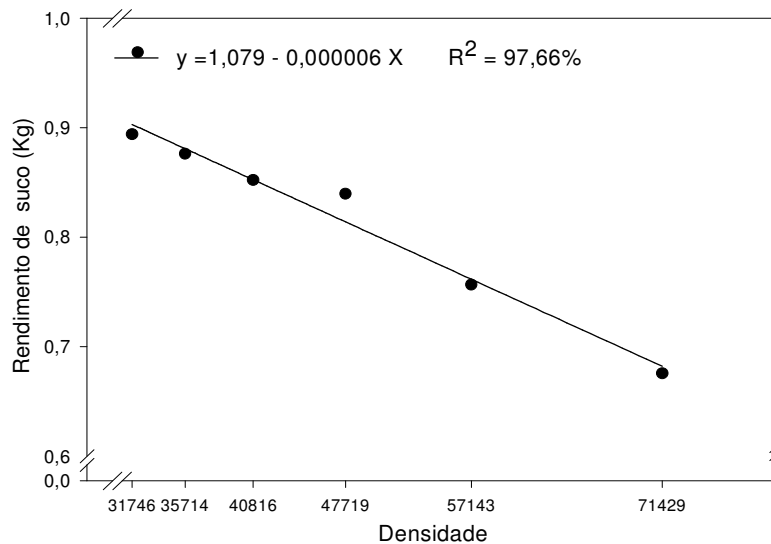


FIGURA 7 Rendimento de suco (kg) de fruto de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne para as diferentes densidades de plantio. Uberaba, MG, 2006.

Na Tabela 2D, o rendimento médio de suco (%), não diferiu estatisticamente pelo teste de F ($p < 0.05$) para nenhum dos fatores estudados. A média geral de 61,42% supera a faixa de variação de 49,1 a 56,0%, apud Manica (2000) em abacaxi cultivar Smooth Cayenne e fica abaixo dos encontrados na Paraíba, por Barreiro Neto et al. (1998), com valores médios de peso de suco representando 73,12% do peso do fruto em abacaxi pérola.

Em geral, na Tabela 6, a maioria das densidades de plantio de abacaxi, não houve uma redução média de rendimento de suco a medida em que se aumentou a lâmina de água de irrigação de 100 para 120% da ETc, porém, na densidade de plantio de 71.429 plantas ha⁻¹ houve uma redução no peso médio de suco por fruto. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Souto et al.

(1998) na área experimental da EPAMIG, em Jaíba (MG), com cultivar Pérola na qual a aplicação de maiores lâminas de irrigação interferiu no peso médio do fruto. Havendo redução no peso e diâmetro médio do fruto, há também redução no rendimento de suco e isto pode influenciar na comercialização do fruto.

TABELA 6 Rendimento médio de suco (kg) de frutos de abacaxi em cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades e lâminas de reposição da evapotranspiração da cultura.

Reposição (%)	Densidade (Plantas ha ⁻¹)					
	31.746	35.714	40.816	47.719	57.143	71.429
100	0,8970 a	0,8162 b	0,8475 a	0,8622 a	0,7882 a	0,7529 a
120	0,8911 a	0,9360 a	0,8568 a	0,8168 a	0,7252 a	0,5980 b

Teste de t (p < 0.05). Uberaba, MG, 2006.

A densidade de 35.714 planta ha⁻¹ apresentou um comportamento diferente das demais, visto que houve um aumento no rendimento médio de suco à medida que aumentou a lâmina de irrigação de 100 para 120 % de reposição da ETc.

Houve uma interação estatística entre os diferentes tratamentos estudados no rendimento médio de suco e potencial Hidrogeniônico, constatado na Tabela 2D.

Na Figura 8, observa-se -se uma queda mais acentuada no rendimento médio de suco na medida em que aumentou a densidade de plantio, sendo que a menor lâmina de água de irrigação da ETc, foi a que obteve menor perda o que reflete a estreita relação entre lâminas de irrigação na produção. Maiores lâminas de irrigação de reposições da ETc juntamente com densidades maiores, resultam em perda no rendimento em Kg de suco por fruto em relação a menor lâmina de reposição.

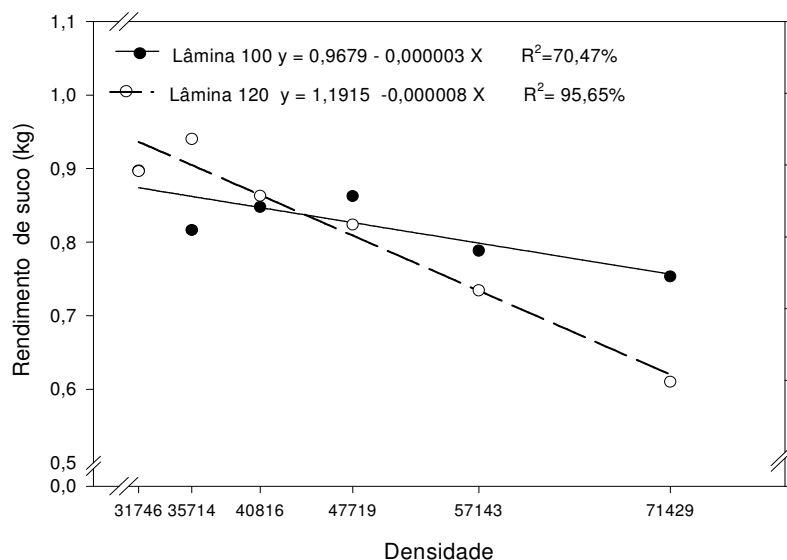


FIGURA 8 Rendimento médio de suco (kg) de frutos de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio. Uberaba, MG, 2006.

4.5 Potencial hidrogeniônico

Pela Tabela 2D, pode-se observar que não houve influência no potencial hidrogeniônico, a medida em que aumentou a densidade de plantio. Sendo que o pH médio de 3,3388 é comparável com os obtidos por Manica (2000), Gaspareto (2000) e ficando abaixo do pH 3,6 obtido por Medina (2001) e da faixa de pH 3,4 a 3,9 citado por Carvalho et al. (1998). Com relação à lâmina de água de irrigação de reposição da Etc, pode-se notar uma elevação média do pH de 3.32 para 3.37, respectivamente, a medida em que se aumentou a lâmina de irrigação de 100 para 120%, (Figura 9).

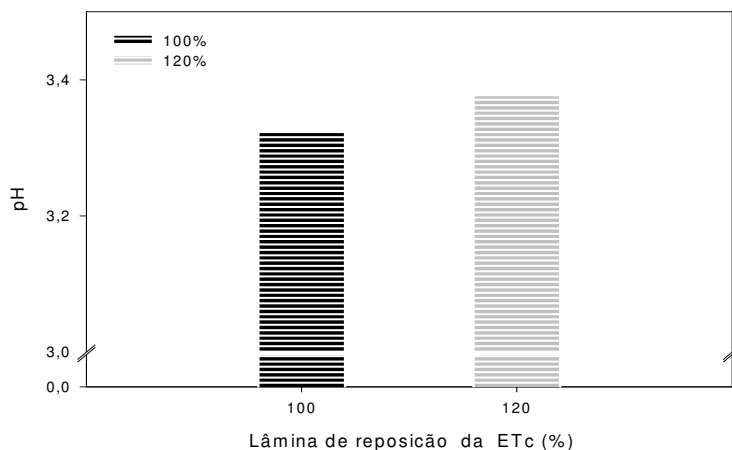


FIGURA 9 Potencial hidrogeniônico de suco de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne em duas lâminas de reposição de evapotranspiração da cultura. Uberaba, MG, 2006.

Essas pequenas variações podem ser atribuídas ao efeito tamponante ocasionado pela presença simultânea de ácidos orgânicos e de seus sais, o que faz com que alterações na ATC não afetem significativamente os valores de pH (LEHNINGER, 1990). Em geral, na Tabela 7, a maioria das densidades de plantio de abacaxi, não houve uma redução média do pH à medida em que se aumentou a lâmina de água de irrigação de 100 para 120% da ETc, porém, na densidade de plantio de 31.746 e 35.714 plantas ha⁻¹ houve uma redução no pH médio do fruto na lâmina de reposição de 100%.

TABELA 7 pH médio de suco de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades e lâminas de reposição da evapotranspiração da cultura.

Reposição (%)	Densidades (Plantas ha ⁻¹)					
	31.746	35.714	40.816	47.719	57.143	71.429
100	3,304 b	3,316 b	3,302 a	3,324 a	3,350 a	3,348 a
120	3,382 a	3,366 a	3,338 a	3,340 a	3,364 a	3,332 a

Teste t (p < 0,05). Uberaba, MG, 2006.

Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais com: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, definição da temperatura do tratamento térmico a ser utilizada, indicação da embalagem, seleção do tipo de material de limpeza e desinfecção, definição do equipamento com qual a indústria vai trabalhar e seleção de aditivo.

4.6 SST, ATT, Relação SST/ATT, AA, DS e ST

Na análise de variância (Tabela 3D), observa-se que a densidade de plantio não interferiu nos sólidos solúveis totais (SST). O valor médio de 14,06% para SST foi considerado satisfatório, pois está dentro da variação de faixa 9,4 a 17,5 °Brix, Medina (1987); 10,8 a 17,5%, Dull (1971); 13,31 a 18,84, Manica (2000) e acima dos 12°Brix encontrado por Campos (1993). Este resultado não difere daqueles obtidos por Selamat (1995), Reinhardt (1980b), Choaíry e Cunha (1980), Dalldorf (1978), Reinhardt e Sanches (1979), Ramires e Gandia (1982) em Porto Rico e Mello et al (2004) com densidades variando de 31.250 a 55.555 plantas ha⁻¹, no qual a densidade de plantio não causou influência sobre a produção de sólidos solúveis totais e com o mesmo comportamento para ácido ascórbico, mas diverge dos resultados obtidos por Dodson (1968a) e We (1969) que descreveram diminuição no teor de sólidos solúveis totais à medida que elevou a densidade de plantio. Este valor é considerado adequado para atender os mercados interno e externo que preferem frutos com teores maiores de açúcares. A importância da análise de sólidos solúveis totais é enorme, pois auxilia no controle de qualidade do produto final.

Na análise de variância (Tabela 3D), observa-se que a densidade de plantio não interferiu na acidez total titulável (ATT), o que não ocorreu para lâmina de irrigação ao nível de 5% de probabilidade. O percentual médio da

acidez total titulável do fruto (Figura 10) elevou a medida em que aumentou a lâmina de irrigação de reposição da ETc.

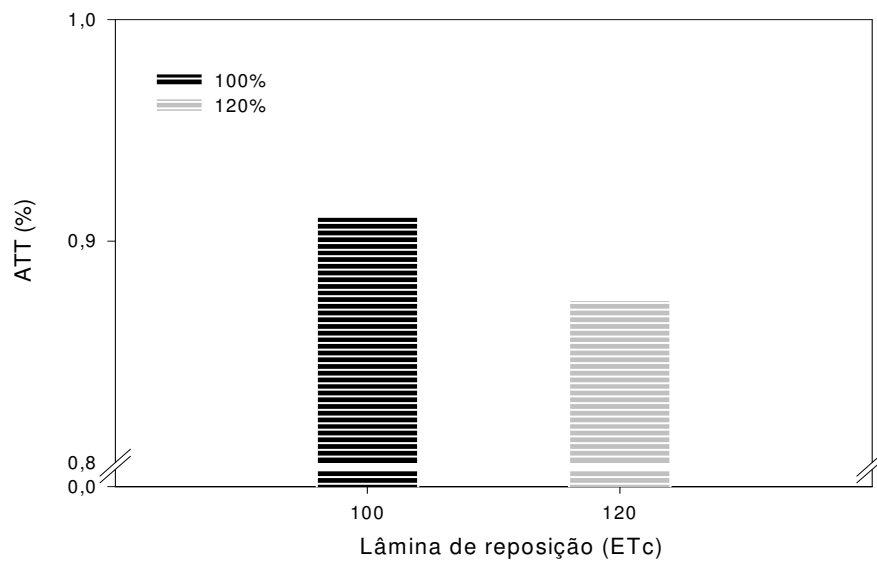


FIGURA 10 Acidez total titulável de frutos de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne em diferentes lâminas de reposição da evapotranspiração da cultura. Uberaba, MG, 2006.

Estes resultados assemelham aos apontados por Souto et al. (1998) em estudo conduzido na área experimental da EPAMIG, em Jaíba-MG, no qual mostra efeitos significativos de lâminas de irrigação para cultivar Pérola. Não houve influência das densidades na acidez total titulável (Tabela 3D). Estes resultados não diferem dos apresentados por Dodson (1980), Wee (1969), Choairy e Cunha (1980) em estudo realizado na Paraíba, em condições de manejo e ambientes (Tabuleiros Costeiros) semelhantes e Selamat (1995) na Malásia, em que com o aumento da densidade de plantio, não foram observados efeitos significativos nas características químicas do fruto, o que não foi observado por Reinhardt e Sanches (1979). Entretanto, o resultado difere do obtido por Kist et al (1991) em experimento conduzido no Centro de Pesquisa e

Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX) em Porto Lucena-RS, onde a densidade maior de plantio apresentou maior acidez.

Na Figura 11, percebe-se que ocorreu um aumento na relação SST/ATT a medida em que aumentou a lâmina de reposição de 100 para 120% da ETc.

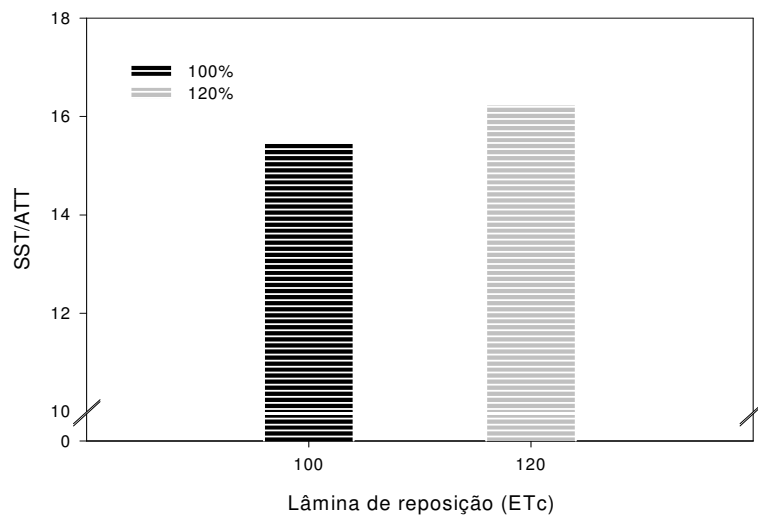


FIGURA 11 Relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável de fruto de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne sob duas lâmina reposição da ETc. Uberaba, MG, 2006.

A relação SST/ATT da média geral de 15,8531 (Tabela 3D) está dentro da faixa 13,18 a 48,7, apresentada por Manica (2000), o que não é alta para fins industriais e consumo in-natura, pois o mercado prefere frutos com alto teor de açúcares. Neste trabalho encontrou-se um bom equilíbrio entre açúcares e ácidos.

O ratio, que é o balanço entre doçura e acidez do fruto, é caracterizado pela relação SST/ATT que influencia no sabor dos frutos e também indica o grau de maturação do fruto.

Observando os dados obtidos, verifica-se na Tabela 3D a não significância para ácido ascórbico (AA), sólidos totais (ST) em todas as

densidades de plantio e lâminas de água pelo teste F($p < 0.05$). Analisando o valor médio de 11,8227 mg/100g do ácido ascórbico também foi satisfatório e está dentro da variação de faixa 10 a 25 mg/100g de acordo com Dull (1971) e abaixo dos 15 a 25 mg/100g citados por Manica (2000). O resultado para ácido ascórbico contradiz ao obtido por Mustaffa (1988), no qual o teor foi maior em frutos oriundos de altas densidades de plantio.

4.7 Mudas tipo filhote e rebentão

Para o número médio de mudas tipo filhote diminuiu à medida que aumentou a densidade de plantio (Figura 12).

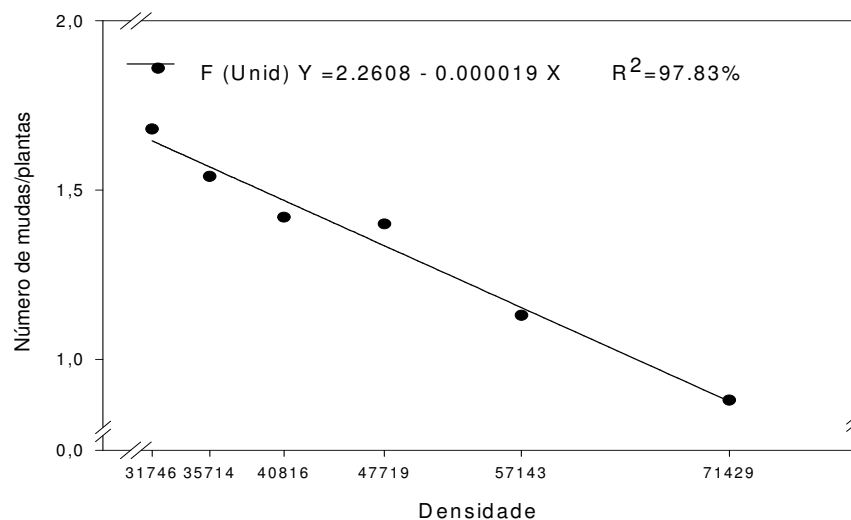


FIGURA 12 Número de mudas tipo filhote de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne nas diferentes densidades de plantio. Uberaba, MG, 2006.

A mesma diminuição ocorreu quando o número médio de mudas do tipo filhote foi avaliado em função da lâmina de reposição da ETc (Figura 13), contrariando os valores obtidos por Souto et al. (1998), com cultivar pérola e

confere com o resultado obtido por Sampaio (1991), Giacomelli (1982), no qual a densidade de plantio influencia no número de mudas, mas difere do resultado obtido por Reinhardt (1980b) com dois experimentos conduzidos em Cruz das Almas e Conceição de Maria-BA, onde a densidade de plantio não influenciou sobre produção de mudas

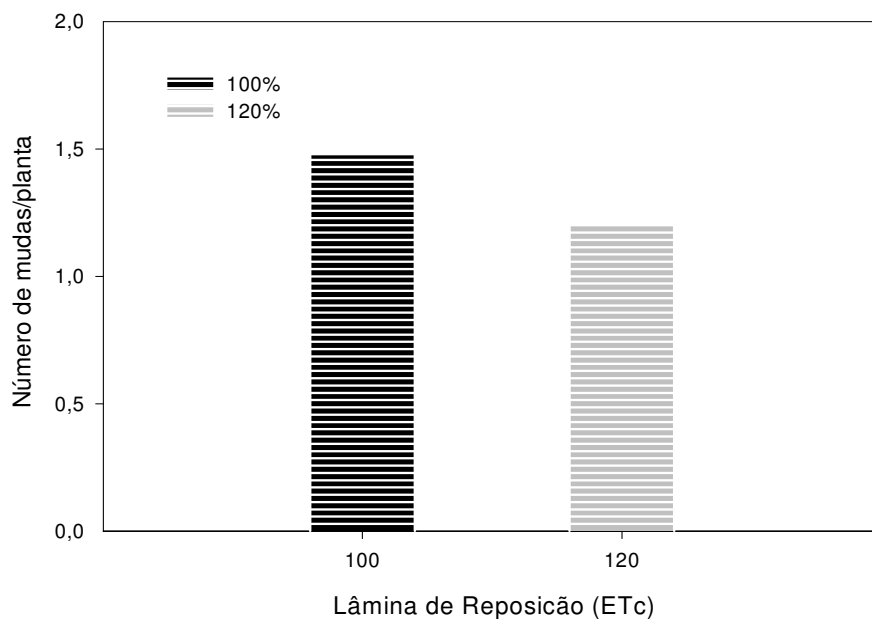


FIGURA 13 Número de filhotes de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne em diferentes lâminas de reposições de evapotranspiração da cultura. Uberaba, MG, 2006.

Observa-se na Tabela 4D, que ocorreu a não significância para mudas do tipo rebentão em todas as densidades de plantio e lâminas de reposição da ETc pelo teste F ($p < 0.05$), também foi contrário ao obtido por Souto et al. (1998), em relação ao aumento das lâminas de irrigação, trabalhando com a cultivar “pérola”.

4.8 Rendimento total de frutos com e sem coroa

Na análise de variância (Tabela 4D) nota-se a não significância ao nível 5% de probabilidade pelo teste F da influência das lâminas de reposições da ETc no rendimento total em toneladas dos frutos, mas com interferência da densidade no rendimento.

Pela Figura 13, vê-se que houve um aumento no rendimento total em toneladas por hectare dos frutos de abacaxi com e sem casca, à medida em que se elevou a densidade de plantio.

Em geral, os resultados obtidos foram similares àqueles encontrados por Souza et al. (1991), em estudo realizado no município de Coração de Maria-BA; Selamat (1995) na Malásia, para cultivar Gandul; Giacomelli (1972), no estado de São Paulo; Dallorf (1978) em East London e Bathurst; Mello et al. (2004), com densidades variando de 31250 a 55555 plantas ha⁻¹; Choairy e Cunha (1980) em estudo realizado na Paraíba, em condições de manejo e ambientes (Tabuleiros Costeiros) semelhantes; Ramirez e Gandia (1982) em Porto Rico; Kist et al. (1991), experimento conduzido no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), em Porto Lucena-RS; Reinhardt (1980), com dois experimentos conduzidos em Cruz das Almas e Conceição de Maria-BA, em que o aumento da densidade promoveu maior rendimento por hectare. Com relação às lâminas de reposições da ETc (Tabela 4D), não houve influência no rendimento total de abacaxi, segundo o teste de F ($p < 0,05$).

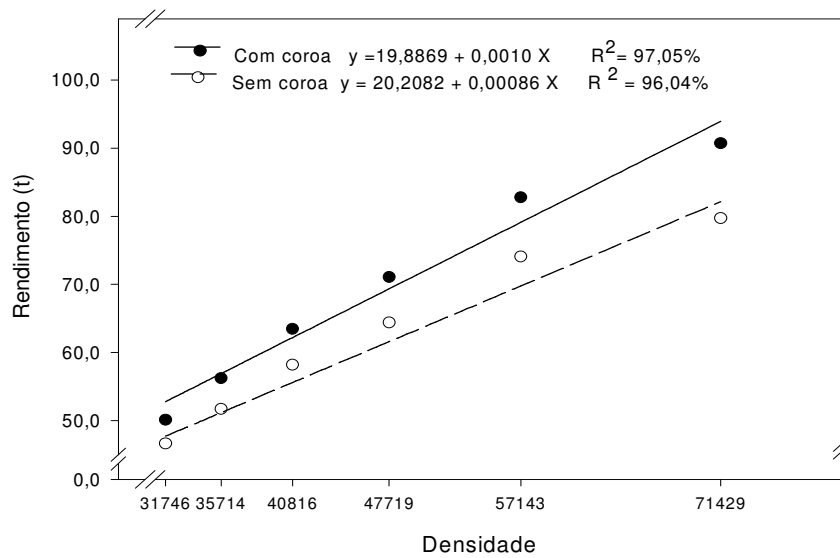


FIGURA 13 Rendimento total de frutos com e sem coroa de abacaxi da cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio.

5 CONCLUSÕES

- a) Lâmina de irrigação correspondentes a reposição de 120% da ETc, proporcionou em média diminuição da firmeza do fruto, do diâmetro do fruto e do número de mudas tipo filhote e a elevou a relação SST/ATT e acidez total titulável;
- b) A aplicação da lâmina de irrigação correspondente a maior evapotranspiração da cultura (120%), não resultou em alterações no peso e diâmetro médio do fruto, sólidos solúveis totais, sólidos totais, densidade e rendimento de suco, ácido ascórbico, rendimento total dos frutos;
- c) O uso de maiores densidades de plantio elevou a produção de frutos, reduziu o peso e diâmetro médio do fruto e número de mudas do tipo filhote, porém não influenciou na firmeza do fruto, ATT, SST, ST, relação SST/ATT, ácido ascórbico e número de mudas tipo rebentão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. de, SOUZA, L. F. da S., REINHARDT, D. H. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de tabuleiro costeiro da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol. 24, no.2, p. 431-435.ago. 2002. ISSN 0100-2945.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1984. **Official methods of analysis**. 14 ed. Washington,1994. 1141p.

BARREIRO NETO, M.; CHOAIRY, S.A.; LACERDA, J.T. de; SANTOS, E.S. dos; OLIVEIRA, E.F. **Caracterização do abacaxizeiro Pérola no Estado da Paraíba**, 33-39. (Pesquisa Agropecuária – Abacaxi) João Pessoa: EMEPA-PB, 1998.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989.247p.

BENASSI, M.T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros na estabilidade de vitamina C em vegetais processados**. 1990. 159 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas,SP, 1990.

BERNADO, S. **Manual de irrigação**. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, 1989. 596 p.

BEZERRA, J. E. F.; MAAZE, U. C.; SANTOS, V .F. dos; LEDERMAN,I. E. Efeito da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na produção, qualidade dos frutos do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Recife, v3, p.1-5, 1981.

CAMPOS, A. M. Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta com pectina aminada.1993. 166 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba,1993.

CARDINALLI, L. R.; ANDERSEN, O. Influência do esquema de plantio e da população de plantas sobre o rendimento do abacaxi *Ananas comosus* (L.) Merr.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.6, p. 195-202, 1971.

CARVALHO, A. M. de. Irrigação do abacaxizeiro. **Informe Agropecuária**, Belo Horizonte, v. 19- n. 195, p. 58 a 61, 1998.

CARVALHO, V.D. de; ABREU, C.M.P. de; GONÇALVES, N.B. Qualidade e industrialização do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.67-69, 1998.

CHOAIRY, S. A.; CUNHA, G. A. P. da. **Altas densidades de plantio na cultura do abacaxi**: Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1980. 3 p. (Embrapa-CPMF, comunicado técnico 1).

CHOAIRY, S. A.; FERNANDES, P.D. Densidades de plantio na cultura do abacaxi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.9, p. 985-988, 1983.

CHRISTIANSEN, E.J. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley University of California, 1942. 142 p. (Bulletin, 670).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª Aproximação. Viçosa, 1999. 359 p.

COSTA, E. L. da; SOUTO, R. F.; MENEGUCI, J. L. P. Irrigação de fruteiras. In: SEMINÁRIO ENERGIA NA AGRICULTURA, 1., 2000, Uberaba, **anais...** Uberaba (s.n.) 2000. p 40.

CUNHA, G. A. P. da. **Relatório de viagem de estudo á França e Costa do Marfim-Visita ao IRFA**. Cruz das Almas: Embrapa-CPMF, 1983. 47 p.

CUNHA, G. A. P. da; MATOS, A. P. de; SANCHES, N. F. Comportamento do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cultivares Pérola e Smooth cayenne, em diferentes densidades de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1978, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: SBF, 1978. p.33-38.

CUNHA, G. A. P. da; ROCHA, S. L. **Comportamento de cultivares de abacaxi sob irrigação no Norte de Minas Gerais.** Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1993. 2p. (Embrapa-CNPMF. Abacaxi em Foco, 95).

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, R. S.; SOUZA, L. F. da. **O abacaxizeiro. Cultivo, agroindústria e economia.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 1999. 480 p.

DALLDORF, E. R. **Spacing and planting time for pineapples.** Pretoria; Dept. technical Services, 1978 (Farming in South Africa – Pineapple, D14).

DODSON, P. G. C. Effects of spacing, nitrogen and hormone treatment on pineapple in Swaziland. **Experimental Agriculture**, Malkerns (Suazilândia), n.4, p.103-115, 1968.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p.

DULL, C.G. The pineapple general. In: HULME, A.C. (Ed.) **The biochemistry of fruits and their products.** Nova York: Academic Press, 1971. p.303-324.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K.; MANICA, I.; LACERDA, C.S. Sazonalidade do abacaxi Pérola nas CEASAs do Distrito Federal, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, a partir do Plano Real. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.253-256, 2000b.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K.; BORGO, 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, 2000a.Número especial.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: sistema de análises de variância de dados balanceados: Programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, versão 4.3. Lavras; UFLA: 2000.

GIACOMELLI, E. J. Estudos sobre o comportamento do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merril), cultivar “Cayenne”, na região de Bebedouro, Estado de São Paulo.1972. 37 p. Tese (Doutorado)- Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1972.

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

GRANADA, G. G.; ZAMBAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; ROSA, F. Carragena e jataí em geléias light. de abacaxi. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas, SP: [s.n.],2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados de safra de abacaxi no Brasil**. On-line. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/prevsaf/default.asp>>. Acesso em: 24 ago.2004.

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

LACOEUILLE, J. J. Densité de plantation de l’ananas em Côte d’Ivoire pour l’exportation du fruits. **Fruits**, Costa do Marfim, v.29, n.11, p. 717-720, 1974.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Savier, 1990. 790 p.

KIST, H. G.K.; MANICA,I.; GAMA,F. S. N. da.; ACCORSI, M. R. Influência de densidades de plantio do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3 p.325-330,1991.

JACKIX, M. H. **Doces geléias e frutas em calda**. Campinas: Ícone, 1988. 172p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical**: 5. Abacaxi, Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. p 253-254.

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

MEDINA, J. C. **Abacaxi**: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: Instituto de tecnologia de alimentos, 1987. 287 p.

MELLO, A. S.; VIÉGAS, P. R. A.; MELLO,D. L.M. F . de ; COSTA, L. A. S.; GÓIS, M. P. P. Rendimento, qualidade da fruta e lucratividade do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes espaçamentos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.41 p.9-222, 2004.

MUSTAFA, M. M. Influence of plant population and nitrogen on fruit yield quality and leaf nutrient content of “kew” pineapple. **Fruits**, Paris, v.43 n.7/8, p.455-458, 1988.

PELEGRINE, D. H.; VIDAL, J. R. M. B.; GASPARETO, C. A. Estudo da viscosidade aparente das polpas de manga (keitt) e abacaxi (pérola). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n.1, p. 128-131, jan/abr. 2000.

PINHEIRO, A. C. M.; BOAS, E. V.B.; LIMA, L.C . Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi c.v. Pérola. **Ciência tecnologia de alimentos**, Campinas, v.25, n1, p32-36, jan/fev. 2005.

PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C. **L´nanas, as culture, ses produits**. Paris: G.P. Maisonneuve et Larose et A.C.C.T.,1984. 562 p.

RAMIREZ, D. O.; GANDIA, H. Comparison of nine planting distances on yield of pineapple variety PR 1-67. **Journal of Agriculture University of Puerto Rico**, Porto Rico, v.66, n.2, p.130-138, 1982.

REINHARDT, D. H. R.C.;SANCHES, N. F. Influência de densidade de plantio e níveis de adubação na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro “Pérola”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Soc. Bras. de Fruticultura, 1979. v.2, p.818-828.

REINHARDT, D. H. R. C. **Adubação mineral e densidade de plantio de abacaxi “Smooth cayenne” no Estado da Bahia.** Cruz das Almas, EMBRAPA, 1980b. 6 p. (Comunicado técnico, n. 5).

RODRIGUES, A. E. C.; KOLLER, D. C. Efeito da densidade de plantio e de níveis de adubação nitrogenada no peso seco e teor de nitrogênio na folha “D” do abacaxizeiro Cayenne, sob condições de litoral nordeste de estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Savador. **Anais...** Cruz das Almas: SBF, 1978. p.11-18.

SAMPAIO, A. S. **Efeito da cobertura do solo com filme plástico preto sobre o desenvolvimento do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill), cv. Smooth cayenne.** Jaboticabal, 1991.p.13.

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

SANTANA, F.F.; MEDINA, V.M. Alterações bioquímicas durante o desenvolvimento do fruto do abacaxizeiro “Pérola”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.53-56, 2000.Número especial.

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

SELAMAT, M. The effect of plant density on the development, yield fruit quality of pineapple cv. Gandul grown on peat soil in humid tropics of Malaysia. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL ANANAS TROIS-LETTES, 1995, Martinique. **Proceeding...** Martinique: [s.n.]1995.

SILVA, J. R. O adensamento com forma de aumentar a produtividade do abacaxi. **Informe Agropecuária**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p.62 a 64,1998.

SINGH, U. R.; PANDEY, I. C.; SINGH, D. V. Effect of different spacing on plant growth, fruit size and yield of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) var. giant Kew. **Progressive Horticulture**, v.5, n.4, p.69-76,1974.

SOUSA, L. F. da S.; CUNHA, G. A. P. da; RODRIGUES, E. M. densidade de plantio x adubação na cultura do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.191-196,1991.

SOUTO, R. F.; SOUSA, L. F. S. da.; CALDAS, R. C.; FARIA, F. H. S. de. Níveis de umidade do solo e de adubação para o abacaxizeiro 'Pérola' no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaíba-MG, v.20, n.3, p.332-342, 1998.

SU, N. R. **Research on fertilization of pineapples in Taiwan and some associated cultural problems**. [S.l.]: The Society of Soil Scientist and Fertilizer technologist of Taiwan, 1969.189p. (Special publication, 1).

WANG, H.; CHANG S.M. An experiment on close planting of pineapple (1). Taiwan Agriculture Research Institute, 1958. p.16.

WEE, Y.C. Planting density trials with *Ananas comosus* (L.) Merr Var. Singapore Spanish. **Malaysian Journal Agriculture**, Malásia, v.47, p.164-174, 1969.

ANEXOS

ANEXO A		Pg
FIGURA 1A	Mudas tipo rebentão	51
FIGURA 2A	Cura de mudas	51
FIGURA 3A	Tratamento de muda	51
FIGURA 4 A	Irrigação tipo aspersão convencional	51
FIGURA 5A	Parcela com linhas duplas	51
FIGURA 6 A	Operação de plantio	51
FIGURA 7 A	Proteção dos frutos com jornal	52
FIGURA 8 A	Tanque “Classe A” circundado por solo nu.	52
FIGURA 9 A	Determinação de acidez total titulável	52
FIGURA 10 A	Determinação de pH	52
FIGURA 11 A	Despolpamento para determinação de rendimento de suco.	53
FIGURA 12 A	Determinação de densidade do suco	53
FIGURA 13 A	Contagem de mudas tipo filhote	53
 ANEXO B		
TABELA 1 B	Manejo diário da reposição da evapotranspiração da cultura do abacaxi no experimento.	54
TABELA 2 B	Consumo total mensal de água e tempo de irrigação.	55
 ANEXO C		
FIGURA 1C	Relação entre evaporação, transpiração e evapotranspiração da cultura.	56
FIGURA 2 C	Consumo de água no experimento nas reposições da evapotranspiração da cultura de 100 e 120 %.	56

ANEXO D		Pg
TABELA 1D	Resumo da análise de variância para características de peso médio de fruto com e sem coroa (PMCC, PMSC), diâmetro médio do fruto e do pedúnculo (DMF, DMP), firmeza do fruto com e sem casca (FFCC, FFSC) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.	57
TABELA 2D	Resumo da análise de variância para características de rendimento de suco em percentagem (RS %), rendimento de suco em quilograma (RS kg), densidade de suco (DS), potencial hidrogeniônico (pH) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.	57
TABELA 3D	Resumo da análise de variância para características de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (ASS/ATT), sólido totais (ST), ácido ascórbico (AA), de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.	58
TABELA 4D	Resumo da análise de variância para características de mudas tipo filhote (F), mudas tipo rebentão (R), rendimento total com e sem coroa (RTCC, RTSC) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.	58



Figuras 1A Mudas tipo rebentão



Figura 2A Cura das mudas



Figura 3A Tratamento de mudas



Figura 4A Irrigação tipo aspersão



Figura 5A Parcela com linhas duplas



Figura 6A Operação de plantio



Figura 7A Proteção do fruto com jornal



Figura 8A Tanque “classe A” circundado por solo nu



Figura 9A Determinação da acidez total titulável



Figura 10A Determinação do pH



Figura 11A Despolpamento para determinação do rendimento de suco

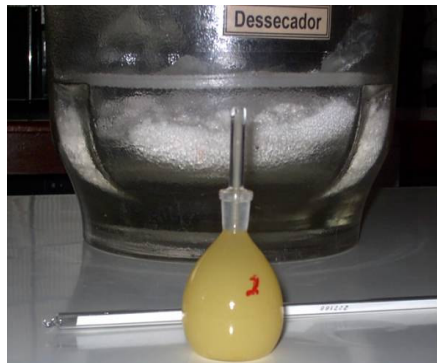


Figura 12A Determinação de densidade do suco



Figura 13A Contagem de mudas tipo filhote

Tabela 1B Manejo diário da lâmina de irrigação da reposição da ETc no experimento no mês de dezembro de 2004.

Eficiência Sistema(decimal)		0,797		15/3/2006 10:31				
Umidade CC (%)		27,26		DTA 50,05				
Umidade Tensão Crítica(%)		16,43		DRA 31,62				
Densidade Solo(g/cm3)		1,46		Kc (cultura) 0,45				
Profundidade Sistema Radicular(cm)		20		Kp (tanque classe A) 0,70				
Umidade PMP(%)		10,12		Lamina do Sistema (mmh) 5,18				
Data	Evaporação	Prec.	Etc	Rep. (100%)	Rep. (120%)	Decisão	Irig.100% (min)	Irig.120% (min)
1dez	4,70	0,00	1,48	1,48	1,78	irrigar	17,15	20,58
2dez	5,00	0,40	1,58	1,18	1,41	irrigar	13,61	16,33
3dez	4,10	18,10	1,29	0	0	não irrigar	0,00	0,00
4dez	3,90	0,00	1,23	1,23	1,47	irrigar	14,23	17,08
5dez	3,70	25,40	1,17	0	0	não irrigar	0,00	0,00
6dez	1,80	3,70	0,57	0	0	não irrigar	0,00	0,00
7dez	4,00	1,60	1,26	0	0	não irrigar	0,00	0,00
8dez	4,40	5,00	1,39	0	0	não irrigar	0,00	0,00
9dez	4,60	7,60	1,45	0	0	não irrigar	0,00	0,00
10dez	3,00	46,40	0,95	0	0	não irrigar	0,00	0,00
11dez	2,00	8,80	0,63	0	0	não irrigar	0,00	0,00
12dez	4,50	0,00	1,42	1,42	1,70	irrigar	16,42	19,70
13dez	1,52	3,00	0,48	0	0	não irrigar	0,00	0,00
14dez	9,08	0,00	2,86	2,86	3,43	irrigar	33,13	39,76
15dez	9,12	0,00	2,87	2,87	3,45	irrigar	33,28	39,93
16dez	8,79	4,00	2,77	0	0	não irrigar	0,00	0,00
17dez	6,79	0,00	2,14	2,14	2,57	irrigar	24,77	29,73
18dez	6,06	0,00	1,91	1,91	2,29	irrigar	22,11	26,53
19dez	4,20	28,90	1,32	0	0	não irrigar	0,00	0,00
20dez	6,45	29,00	2,03	0	0	não irrigar	0,00	0,00
21dez	14,63	12,90	4,61	0	0	não irrigar	0,00	0,00
22dez	0,80	38,50	0,25	0	0	não irrigar	0,00	0,00
23dez	0,90	28,20	0,28	0	0	não irrigar	0,00	0,00
24dez	2,00	26,20	0,63	0	0	não irrigar	0,00	0,00
25dez	1,80	26,00	0,57	0	0	não irrigar	0,00	0,00
26dez	8,22	0,00	2,59	2,59	3,11	irrigar	29,99	35,99
27dez	6,67	4,70	2,10	0	0	não irrigar	0,00	0,00
28dez	7,63	0,00	2,40	2,40	2,88	irrigar	27,84	33,41
29dez	3,40	0,00	1,07	1,07	1,29	irrigar	12,41	14,89
30dez	5,57	4,90	1,75	0	0	não irrigar	0,00	0,00
31dez	5,95	0,00	1,87	1,87	2,25	irrigar	21,71	26,05
TOTAL	155,28	323,30	48,91	23,02	27,62		266,64	319,97
ME DIA/DIA	5,01	10,43	1,58	0,74	0,89		8,60	10,32

Tabela 2B Consumo de água e tempos de irrigação no experimento ao longo do ciclo.

MÊS	Evaporação (mm)	Prec.(mm)	ETc(mm)	Rep. 100%(mm)	Rep. 120%(mm)	Irrig 100% (min)	Irrig 120% (min)
ago/04	130,40	1,20	41,08	40,03	48,03	463,62	556,34
set/04	196,84	6,00	62,00	61,54	73,84	712,76	855,32
out/04	197,44	151,24	62,19	45,30	54,36	524,72	629,67
nov/04	185,28	123,10	58,36	42,57	51,09	493,10	591,72
dez/04	155,28	323,30	48,91	23,02	27,62	266,64	319,97
jan/05	271,14	370,15	85,41	3,53	4,24	40,89	49,07
fev/05	172,20	121,82	54,24	34,74	41,69	402,40	482,88
mar/05	145,57	339,02	45,85	22,55	27,06	261,20	313,44
abr/05	148,70	48,25	83,27	67,57	81,08	782,61	939,13
mai/05	124,78	115,60	69,88	63,16	75,79	731,58	877,90
jun/05	104,55	28,85	56,42	49,35	59,22	571,64	685,97
jul/05	139,51	5,00	97,66	96,26	115,51	1114,95	1337,94
ago/05	183,20	10,20	128,24	126,40	151,68	1464,08	1756,90
set/05	160,92	73,30	112,64	75,72	90,86	877,02	1052,42
out/05	212,84	51,60	148,99	131,31	157,57	1520,93	1825,12
nov/05	261,08	198,10	82,24	30,77	36,93	356,46	427,75
dez/05	114,16	120,90	35,96	2,13	2,56	24,68	29,62
Total	2903,89	2087,63	1273,36	915,94	1099,12	10609,30	12731,16

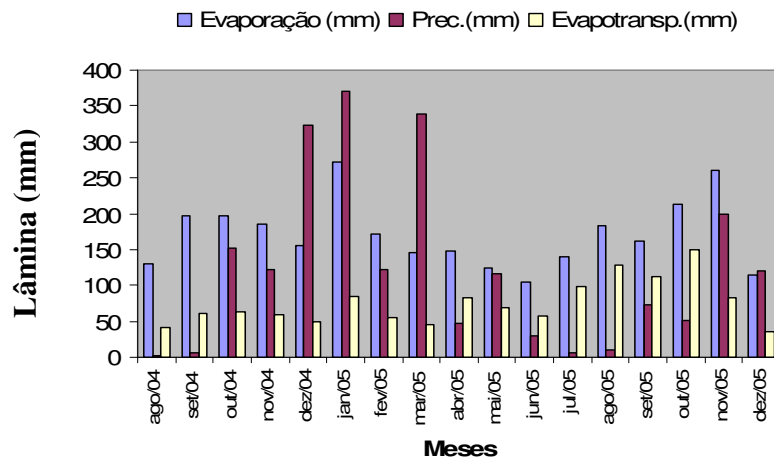


FIGURA 1C Relação entre evaporação, transpiração e evapotranspiração da cultura.

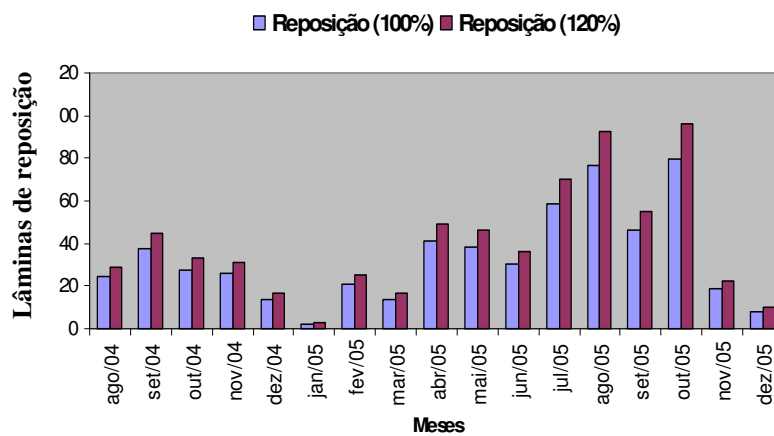


FIGURA 2C Consumo mensal de água no experimento nas reposições da evapotranspiração da cultura de 100 e 120 %.

TABELA 1 Resumo da análise de variância para características de peso médio de fruto com e sem coroa (PMCC, PMSC), diâmetro médio do fruto e pedúnculo (DMF, DMP), firmeza do fruto com e sem casca (FFCC, FFSC) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.

Fator de Variação	GL	Quadrado Médio					
		PMCC (Kg)	PMSC (Kg)	DMF (cm)	DMP (cm)	FFCC (Kgf cm ⁻²)	FFSC (Kgf cm ⁻²)
Bloco	8	0,0104	0,0124	0,0518	0,0187	3,6457	0,9171
Densidade	5	0,1385*	0,1429*	0,7868*	0,1586*	0,9366 ^{NS}	0,6153 ^{NS}
Lâmina	1	0,0142 ^{NS}	0,0169 ^{NS}	0,0002 ^{NS}	0,0847*	5,2392*	2,0075*
Dens.x Lâm.	5	0,0201 ^{NS}	0,0205 ^{NS}	0,1152 ^{NS}	0,0077 ^{NS}	0,9697 ^{NS}	0,3319 ^{NS}
Erro	40	0,0096	0,0113	0,0732	0,0129	1,1539	0,3685
Cv (%)		6,6000	0,0124	2,1800	4,8700	20,1200	19,1600
Média Geral:		1,4863	1,4290	12,4243	2,3364	5,3398	3,1679

Teste de F – NS e *; não significativo e significativo ao nível de 5%, respectivamente. Uberaba, NG, 2006.

TABELA 2 Resumo da análise de variância para características de rendimento de suco em percentagem (RS %), rendimento de suco em quilograma (kg), densidade de suco (DS), potencial hidrogeniônico (pH) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETc.

Fator de Variação	GL	QM			
		RS (%)	RS (KG)	DS	pH
Bloco	8	80,9594	0,0283	0,000036	0,0013
Densidade	5	26,0319 ^{NS}	0,0697*	0,000004 ^{NS}	0,0015 ^{ns}
Lâmina	1	4,6616 ^{NS}	0,0082 ^{NS}	0,0000004 ^{NS}	0,0132 *
Densidade x Lâmina	5	24,5443 ^{NS}	0,0206*	0,00001 ^{NS}	0,0026 *
Erro	40	19,7171	0,0073	0,00002	0,0010
Cv (%)		7,2300	10,4900	0,38	0,95
Média Geral:		61,4229	0,8157	1,05851	3,3388

Teste de F – NS e *; não significativo e significativo ao nível de 5%, respectivamente. Uberaba, MG, 2006.

TABELA 3 Resumo da análise de variância para características sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), sólidos totais (ST), ácido ascórbico (AA) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de reposição da ETC.

Fator de variação	GL	Quadrado Médio				
		SST (° Brix)	ATT (%)	SST/ATT	ST	AA (mg/100G)
Bloco	8	0,0282	0,0042	1,3534	0,5816	3,8175
Densidade	5	0,0063 ^{NS}	0,0085 ^{NS}	2,9853 ^{NS}	0,8969 ^{NS}	0,9612 ^{NS}
Lâmina	1	0,000002 ^{NS}	0,0212*	9,1602*	0,2351 ^{NS}	0,0127 ^{NS}
Dens. x Lâmina	5	0,0247 ^{NS}	0,0050 ^{NS}	1,7163 ^{NS}	0,7594 ^{NS}	0,3435 ^{NS}
Erro	40	0,0186	0,0045	1,5027	0,6382	0,6907
Cv (%)		0,9700	7,5300	7,7300	6,2000	7,0300
Média Geral:		14,0637	0,8921	15,8531	12,8886	11,8227

Teste de F – NS e *; não significativo e significativo ao nível de 5%, respectivamente. Uberaba,

TABELA 4 Resumo da análise de variância para características de densidade de polpa (DP), filhote (F), rebentão (R), rendimento total com e sem casca (RTCC, RTSC) de abacaxi cultivar Smooth Cayenne em diferentes densidades de plantio e lâminas de água de reposição da ETC.

Fator de Variação	GL	QM			
		F	R	RTCC (t)	RTSC (t)
Bloco	8	0,2491	0,0683	28,5290	37,4275
Densidade	5	0,8426*	0,0351 ^{NS}	2430,6052*	1719,3497*
Lâmina	1	1,1482*	0,0807 ^{NS}	76,2810 ^{NS}	92,9930 ^{NS}
Densidade x Lâmina	5	0,0434 ^{NS}	0,0575 ^{NS}	53,1963 ^{NS}	66,6163 ^{NS}
Erro	40	0,1959	0,0609	27,0620	34,6666
Cv (%)		32,9900	20,8500	7,5300	9,6000
Média Geral:		1,3417	1,1833	69,0570	61,3458

Teste de F – NS e *; não significativo e significativo ao nível de 5%, respectivamente. Uberaba, MG, 2006.