EFEITO DE ÉPOCAS DE PLANTIO, PESOS DE MUDAS E
ESPAÇAMENTOS SOBRE O PESO DOS FRUTOS DE
ABACAXI (*Ananas comosus* (L.) Merr.), CULTIVAR
«SMOOTH CAYENNE», NA ZONA DA MATA DO
ESTADO DE MINAS GERAIS

José Maurício Fortes

Orientador: SALIM SIMÃO

Tese Apresentada à Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», da Universidade de São Paulo, para Obtenção do Título de Doutor em Agronomia, na Área de Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo — Brasil
Maio de 1981

A Deus.

À memória de meu pai, Francisco.

A minha mãe, Antonina.

Aos Pobres e Marginalizados.

A meus filhos

Junior, Luciane, Cristiane e Cristiano.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que tornaram possível a participação no curso de Pós-Graduação.

Ao Professor Salim Simão, pela orientação.

Aos Professores Braz Vítor Defelipo e Geraldo Luiz Pinto, pelas análises foliares e dos frutos.

Ao Professor e amigo Laede Maffia de Oliveira, que colaborou nas análises estatísticas, interpretação e redação dos resultados estatísticos.

Ao Professor Renato Mário del Giudice, colega de curso e amigo, pelo apoio e compreensão, de um verdadeiro pai, nos momentos mais difíceis de minha vida.

Aos Professores Salim Simão, Heitor W. S. Montenegro, Henrique Paulo Haag, Moacir de Oliveira C. do Brasil Sobrinho, Francisco de Assis Ferraz de Melo, Guido Ranzani, Silvio Arzolla e Geraldo V. França.

Aos Senhores Antônio Lisboa de Silva e Wagner Barbosa, pela grande ajuda durante o desenvolvimento do trabalho de campo.

Ao Luís Carlos Veríssimo, pela ajuda na Biblioteca Central.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, ajudaram a concluir o curso de Doutorado.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Efeito de épocas de plantio sobre o peso médio dos frutos	6
3.2. Efeito de épocas de colheita no brix, na acidez total e na relação brix/acidez dos frutos	11
3.3. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos	15
3.4. Efeito dos diferentes pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos	23
3.5. Efeito dos teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1. Localização do experimento	34
4.2. Material	34
4.2.1. Características do clima e do solo ...	34
4.2.2. Planta	36
4.2.3. Adubos	36
4.3. Métodos	38
4.3.1. Delineamento experimental	38
4.3.2. Instalação e condução do experimento..	39

	Página
4.3.3. Avaliações	40
4.3.4. Análises Estatísticas	42
5. RESULTADOS	43
5.1. Brix médio dos frutos	43
5.2. Acidez média titulável dos frutos	45
5.3. Relação média brix/acidez dos frutos	47
5.4. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos	48
5.5. Efeito de diferentes pesos de mudas sobre o pe so médio dos frutos	49
5.5.1. Plantio da época chuvosa	49
5.5.2. Plantio da época seca	50
5.6. Efeito de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de nutrien tes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos	52
5.6.1. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de N, P e K	52
5.6.2. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Ca	54
5.6.3. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Mg	55
5.6.4. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de S	59
5.7. Efeito de diferentes pesos de mudas e épocas de plantio sobre o peso médio dos frutos	60
6. DISCUSSÃO	64

6.1. Brix médio dos frutos	64
6.2. Acidez média titulável dos frutos	66
6.3. Relação média brix/acidez dos frutos	67
6.4. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos	69
6.5. Efeito de diferentes pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos	71
6.6. Efeito dos teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos	72
6.6.1. Efeito dos teores de N, P e K	72
6.6.2. Efeito dos teores de Ca, Mg e S	74
6.7. Efeito de épocas de plantio (chuvosa e seca) sobre o peso médio dos frutos	75
7. CONCLUSÕES	77
8. SUMMARY	80
9. LITERATURA CITADA	83
10. APÊNDICE	92

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Médias mensais, de novembro de 1972 a janeiro de 1975, das características climáticas da região	35
2. Resultados das análises físicas e químicas de amostras do solo, a 0,20 m de profundidade , do local onde foi instalado o ensaio	37
3. Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre o brix dos frutos	43
4. Efeito de épocas de colheita sobre o brix médio dos frutos	44
5. Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre a acidez titulável dos frutos	45
6. Efeito de épocas de colheita sobre a acidez média titulável dos frutos	46
7. Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre a relação brix/acidez dos frutos	47

Tabela

Página

8.	Efeito de épocas de colheita sobre a relação média brix/acidez dos frutos	48
9.	Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (r^2 e $\bar{r}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época chuvosa	49
10.	Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (r^2 e $\bar{r}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca	50
11.	Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (R^2 e $\bar{R}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de Ca na folha "D"	54
12.	Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de de	

Tabela

Página

	terminação (R^2 e $\bar{R}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de Mg na folha "D"	55
13.	Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (R^2 e $\bar{R}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de S na folha "D"	59
14.	Coeficientes de regressão estimados, coeficientes de determinação R^2 para equações alternativas e análise de variância da regressão dos dados de pesos médios de frutos do abacaxizeiro, em função de pesos de mudas e épocas chuvosa e seca	62
15.	Resultados médios de pesos de frutos, em função de espaçamentos e pesos de mudas, no plantio de época chuvosa	93
16.	Resultados médios de pesos de frutos, em função de espaçamentos, pesos de mudas e teores de N, P, K, Ca, Mg e S, no plantio da época seca..	94

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantados na época chuvosa	51
2. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantados na época seca	53
3. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantados na época seca, e do teor de Ca da folha "D"	56
4. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantados na época seca, e do teor de Mg da folha "D"	58
5. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantados na época seca, e do teor de S da folha "D"	61

Figura

Página

6. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i^C$ e $\hat{Y}_i^S$), em
função de diferentes pesos de mudas (X_i), plan-
tados nas épocas chuvosa e seca 63

1. RESUMO

Este trabalho foi conduzido em área da Estação Experimental de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, na Zona da Mata Mineira, que tem condições climáticas muito favoráveis ao cultivo do abacaxizeiro.

O objetivo foi determinar o comportamento da cultura do abacaxi "Smooth Cayenne" Ananas comosus (L.) Merr. nessa região, verificando-se o efeito de épocas de plantio (chuvosa e seca), espaçamentos, diferentes pesos de mudas e teores de nutrientes das folhas "D" sobre o peso médio dos frutos. Determinou-se, também, o efeito de épocas de colheita sobre brix médio, acidez média e relação brix/acidez dos frutos colhidos.

Os tratamentos foram dispostos em parcela subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, com 7 repetições e 12 plantas úteis por subparcelas. As plantas foram dispostas em fileiras duplas, sendo os tratamentos circundados por bordadura. Decorridos doze meses do plantio da época

seca, foi feita a coleta das folhas "D" e determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg e S.

A colheita dos frutos plantados na época chuvosa (20/11/72) foi feita de junho a agosto de 1974; a do plantio da época seca (20/04/73), de dezembro de 1974 a fevereiro de 1975. Foram determinados os pesos médios dos frutos e feitas as análises do suco para brix, acidez e relação média brix / acidez.

Nas condições do trabalho, os frutos colhidos no verão, plantados na época seca, para o mercado externo e a indústria, apresentaram brix do suco satisfatório, acidez baixa e relação brix/acidez elevada. Para o consumo ao natural, no mercado interno, os frutos apresentaram bom paladar. Os frutos colhidos no inverno, plantados na época chuvosa, para o mercado externo e a indústria, apresentaram brix do suco abaixo do satisfatório, acidez elevada e relação brix/acidez baixa. Os frutos eram ácidos para o consumo interno.

Em nenhuma das duas épocas de plantios os espaçamentos influenciaram significativamente ($P < 0,10$) os pesos médios dos frutos. Os pesos de mudas influenciaram significativamente ($P < 0,01$ e $0,05$) o aumento dos pesos médios dos frutos, em razão do crescente aumento dos pesos das mudas plantadas.

Os teores de N, P e K da folha "D" não influenciaram significativamente ($P < 0,10$) o peso médio dos frutos, que, entretanto, sofreram o efeito significativo dos teores de Ca e Mg ($P < 0,10$) e S ($P < 0,05$).

Além da influência significativa ($P < 0,01$) dos pesos das mudas sobre os pesos dos frutos colhidos, verificou-se também a influência ($P < 0,01$) das épocas de plantio (seca e chuvosa).

2. INTRODUÇÃO

De acordo com o Anuário da Produção, da FAO (1980), o Brasil ocupa o segundo lugar como produtor mundial de abacaxi, com uma produção de 572 000 toneladas, superado apenas pelo Havai, EUA. Minas Gerais foi o segundo Estado de maior produção, com 69 634 frutas produzidas numa área de 5 286 ha, conforme dados do Anuário Estatístico do Brasil (1979).

Enquanto uma parte dos abacaxis produzidos no Brasil é comercializada "in natura", no mercado interno e externo, outra parte é utilizada como matéria-prima na elaboração de diversos produtos industrializados, principalmente em forma de rodela, havendo também outros produtos, como o suco, a geléia, etc.

Tem havido decréscimo na exportação de abacaxinos últimos anos, em razão de ser a maior parte da produção brasileira constituída da variedade 'Pérola', cujo fruto é muito doce e pouco ácido, o que não agrada ao consumidor europeu,

e, também, de formato cônico, indesejável para a indústria.

Em Minas Gerais, as principais regiões produtoras de abacaxi são a Zona Metalúrgica e a do Triângulo, onde se cultiva, principalmente, a variedade 'Pernambuco Massa Amarela', segundo CARDINALI (1969).

O cultivar mais plantado no mundo é o 'Smooth Cayenne', que apresenta características desejáveis tanto para a indústria como para o consumo ao natural.

A Zona da Mata Mineira apresenta regiões com condições climáticas satisfatórias para a produção de frutos da variedade 'Smooth Cayenne' para consumo ao natural, exportação e industrialização.

Os objetivos deste trabalho foram os seguintes:

- a) verificar o efeito de épocas de plantio, espaçamentos, diferentes pesos de mudas e teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos;
- b) estudar o efeito de épocas de colheita sobre brix médio, acidez média e relação brix/acidez dos frutos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Efeito de épocas de plantio sobre o peso médio dos frutos

GOWING (1961) concluiu, com base em resultados experimentais com a variedade de abacaxi 'Smooth Cayenne', no Havai, que a diferenciação floral do abacaxizeiro não é uma resposta estrita nem ao fotoperíodo nem à temperatura noturna, mas poderia sofrer a influência do tipo de muda usado e da época do plantio, não importando a época do ano.

PY (1964), estudando o comportamento da variedade 'Smooth Cayenne' em Basse Pointe (Martinica), utilizando dife^{re}ntes pesos de mudas no plantio, chegou às seguintes conclu^usões:

a) o abacaxizeiro é planta de dias curtos; porém, além do comprimento das noites, outros fatores do meio, ainda não determinados com precisão, podem originar a diferenciação da inflorescência;

b) a escolha da data de plantio e o peso da muda

a ser utilizada têm influência considerável sobre o ciclo vegetativo do abacaxizeiro e o peso do fruto na colheita, possibilitando uma frutificação mais uniforme, sem que haja colheita de frutos prematuros, com baixo peso médio;

c) é muito variável o tempo necessário para o início da fase de diferenciação da inflorescência no abacaxizeiro, ao passo que varia muito pouco o tempo compreendido entre essa fase e a maturação e colheita dos frutos.

GIACOMELLI (1972), estudando o efeito de épocas de plantio sobre emissão natural das inflorescências e peso médio dos frutos, sem a coroa, no cultivar 'Smooth Cayenne', obteve os seguintes resultados:

a) as mudas plantadas em época chuvosa (fins de janeiro de 1970), em fins de janeiro de 1971 já apresentavam um desenvolvimento vegetativo satisfatório, tanto que, em julho desse ano, o peso médio dos frutos foi de 1,83 kg, mas em plena entressafra, para as condições do planalto paulista. Os frutos produzidos nessa época apresentaram sabor bastante ácido;

b) as mudas plantadas em época seca (fins de abril de 1970), aos 12 meses de idade já apresentavam um desenvolvimento vegetativo satisfatório; apesar disso, a colheita só se verificou a partir de janeiro de 1972 (o ciclo foi aumentado 3 meses em relação ao plantio da época chuvosa), tendo sido de 1,78 kg o peso médio dos frutos. Os frutos produzidos nessa época tinham sabor bastante doce e pouco ácido.

PY (1964) fez as seguintes considerações: em Cameron, na Estação Experimental do I.F.A.C., foi estudada a influência de quatro datas de plantio (15 de fevereiro, 14 de maio, 13 de agosto e 19 de novembro de 1976) e de diferentes pesos de mudas (200, 350 e 500 g) sobre o desenvolvimento do abacaxizeiro. Verificou-se que, durante a estação seca, o crescimento das plantas foi muito lento (dezembro, janeiro e fevereiro); em plena estação chuvosa (agosto, setembro), observou-se, também, um crescimento lento, não só pelo excesso de chuvas; mas também pela insuficiência de insolação; crescimento muito rápido foi observado no período chuvoso de abril e maio (insolação adequada). Mudanças de 200 g, plantadas em 15 de fevereiro, e de 200, 350 e 500 g, plantadas em 14 de maio, deram frutos, na colheita, com baixo peso médio, 1,20 kg; as de 500 g, plantadas em 19 de novembro, produziram frutos muito grandes, com peso médio de 1,69 kg. Todos os outros tratamentos produziram frutos com peso médio de 1,24 a 1,55 kg, próximo dos pesos ideais para exportação e consumo ao natural , segundo GAILLARD (1969).

Temperaturas baixas ou secas prolongadas normalmente retardam o crescimento e desenvolvimento do fruto. Altas temperaturas diurnas, seguidas de baixas temperaturas noturnas, durante as últimas semanas de desenvolvimento do fruto, parecem ser as condições ideais. A boa distribuição de chuvas é importante no período de formação do fruto, mas a falta de umidade diminuirá seu tamanho (SOUZA Jr., 1972).

De acordo com o IRFA (1977), a insolação e/ou a temperatura têm papel importante no peso final dos frutos. Na Costa do Marfim e na Martinica, observa-se que, com fraca insolação durante o mês que precede a colheita, os frutos apresentam pesos médios mais baixos.

Segundo COLLINS (1968), as condições de ambiente, como umidade, temperatura e altitude, influem significativamente nos caracteres do cultivar 'Smooth Cayenne', tanto na planta como no fruto. Em regiões de baixas temperaturas e umidade e altitude elevadas, os frutos são pequenos, com peso médio abaixo de 1,80 kg. Em condições mais amenas, os frutos são de tamanho médio, sendo mais pesados em áreas mais tropicais.

Estudando o florescimento natural de abacaxizeiros na República de Cote d'Ivoire, TEISSON (1972) concluiu que, nessa região, onde as temperaturas mínimas variam muito pouco durante o ano, a causa principal da diferenciação floral natural em abacaxizeiro parece ser a baixa insolação, ao contrário de outros países mais próximos dos trópicos, onde as baixas temperaturas noturnas são o fator mais importante.

PY (1970), em trabalhos experimentais, na Jamaica, com diferentes tipos e pesos de mudas da variedade 'Smooth Cayenne', de 200 a 300 g, de 400 a 500 g e de 600 a 800 g, plantadas em diversas épocas do ano, em baixas altitudes, e recebendo tratos e adubações uniformes, chegou às seguintes conclusões:

a) o comprimento do dia é o fator que mais influencia na indução natural da inflorescência, vindo em seguida a temperatura, considerando as épocas de plantios, os diversos tipos, tamanhos e pesos das mudas;

b) planta de dia curto, preferencialmente, a maior indução de florescimento do abacaxizeiro se verifica quando os dias são menores e as temperaturas mais baixas, o que está de acordo com trabalhos de VAN OVERBECK e CRUZADO (1948) citados por TEISSON (1972), que, trabalhando em Porto Rico, provocaram indução de florescimento na variedade de abacaxi 'Red Spanish';

c) plantios feitos na Martinica, em janeiro, com diferentes tipos e tamanhos de mudas, receberam a indução de florescimento na estação de dias curtos, de dezembro do mesmo ano a fevereiro do ano seguinte, verificando-se o florescimento de 80% das plantas, que produziram frutos de tamanho comercial, 1,30 a 1,80 kg, o que está de acordo com observações de HAENDLER e PY (1971), quando se referem às qualidades dos frutos da variedade 'Smooth Cayenne'.

d) plantios feitos em abril receberam a indução de florada no mesmo período anterior, com 45 a 80% de florescimento, variação que resultou da diferença de tipos, tamanhos e pesos de mudas.

e) plantios feitos de julho a outubro sofreram indução no mesmo período (dias curtos de dezembro do mesmo ano a fevereiro do ano seguinte). As mudas, muito grandes e pesa

das, com reservas suficientes, induzidas a florescimento prematuro, produziram frutos pequenos, sem valor comercial. As mudas médias e pequenas continuaram seu desenvolvimento vegetativo.

f) dias de verão nublados, chuvosos e com redução de temperatura, em regiões altas, podem provocar um segundo período anual de indução de florescimento e devem produzir o mesmo efeito dos dias curtos da estação mais fria (responsável pela entressafra que se verifica na Zona da Mata Mineira e em regiões semelhantes do Brasil).

Algumas dessas conclusões foram obtidas, preliminarmente, em Guadalupe (Estação do I.F.A.C.), onde PY et alii (1968) estudaram o efeito de diferentes épocas de plantios, tipos e pesos de mudas de variedade 'Smooth Cayenne'.

Segundo PY (1973), plantios em regiões quentes e úmidas permitem redução de 4 a 6 meses no ciclo da planta, para obtenção de frutos com 1.800 g de peso médio, para cultivar 'Smooth Cayenne'.

3.2. Efeito de épocas de colheita no brix, na acidez total e na relação brix/acidez dos frutos

HAAG et alii (1963), estudando a situação mineral da variedade 'Pérola', obtiveram frutos, na colheita, com 14,7% de brix médio e 1,16% de ácido cítrico (esse percentual corresponde a 90% da acidez total).

Estudando a maturação do abacaxi, MONTENEGRO(1964) encontrou, para a variedade 'Pérola', em frutos destinados a mercado próximo, brix de 12,6%, acidez de 0,32% e relação acidez x brix de 1: 39,3, em dados médios.

De acordo com DULL (1971), com base em trabalho de vários autores, a composição química geral da polpa do fruto maduro do cultivar 'Smooth Cayenne', em percentagem de peso fresco da polpa é a seguinte: brix de 10,8 a 17,5% e acidez titulável de 0,6 a 1,62%.

Segundo HAENDLER e PY (1971), o brix (ou teor de sólidos solúveis) depende essencialmente da insolação e varia relativamente pouco. O brix médio varia de 12,2 a 15,0°, para determinada estação do ano, em Guiné. A acidez total varia muito mais e é influenciada essencialmente pela temperatura na época da maturação, o que foi confirmado por HUET(1958), também em Guiné. É desejável que a acidez corresponda a mais de 9 e menos de 15 mililitros de soda 0,1 N por 10 mililitros de suco.

Estudando a influência da data de plantio sobre o crescimento do abacaxizeiro, e sobre a qualidade dos frutos na colheita, em Cameron, GAILLARD (1969) obteve os seguintes resultados:

a) os frutos colhidos em fevereiro, em condições de alta insolação e baixa precipitação, apresentaram, em média, brix de 12,24°, acidez de 7,81% e relação brix x acidez de 1,66;

b) os frutos colhidos em maio, em condições de alta insolação e precipitação média, apresentaram, em média, brix de $13,96^{\circ}$, acidez de $8,79\%$ e relação brix / acidez de 1,58;

c) os frutos colhidos em outubro, em condições de insolação média e precipitação alta, apresentaram, em média, brix de $12,54^{\circ}$, acidez de $12,80\%$ e relação brix / acidez de 0,99;

d) os frutos colhidos em novembro, em condições de insolação muito alta e precipitação baixa, apresentaram, em média, brix de $13,11^{\circ}$, acidez de $9,05\%$ e relação brix / acidez de 1,53.

Em estudos realizados no Havaí, COLLINS (1968) chegou às seguintes conclusões:

a) os frutos colhidos em regiões de baixa temperaturas e umidade e altitudes elevadas são menores, com baixo conteúdo de açúcar e acidez elevada.

b) em regiões mais amenas, há aumento do teor de açúcares e é mais baixa a acidez dos frutos.

c) em áreas tropicais, os frutos apresentam alto teor de açúcar e acidez baixa.

Essas conclusões concordam com as de SINGLETON e GORTNER (1965), SGARBIERI (1966), SIMÃO (1971), SOUZA Jr. (1972) e IRFA (1977).

WEE (1969) obteve, em Johore, estudando diferentes densidades de plantio, em julho de 1964, com a variedade

'Singapore Spanish', colhendo os frutos de outubro a dezembro de 1965, brix médio de $10,9^{\circ}$ e acidez média de 0,6 (em % de ácido cítrico).

Em estudos realizados na China, em que abacaxis foram plantados no outono e na primavera foram comparados experimentalmente, HWANG (1958) obteve brix médio de $12,3^{\circ}$ e acidez média de 0,53 (% de ácido cítrico) para os frutos plantados no outono e brix médio de $11,9^{\circ}$ e acidez média de 0,47% para os frutos plantados na primavera.

De acordo com PY, citado por GIACOMELLI (1977), o mercado externo e a indústria preferem frutos menos doces, com brix entre 14° e 16° , ao passo que o mercado brasileiro dá preferência a frutos mais doces. É desejável que a acidez dos frutos que se destinam à indústria e ao mercado externo corresponda a mais de 9 e menos de 15 mililitros de soda 0,1 N por 10 mililitros de suco, e que a relação brix/acidez esteja próxima de 1,2.

PY (1973) afirma que, para que o cultivar 'Smooth Cayenne' apresente características físicas e organolépticas ótimas nas últimas fases da maturação do fruto, as condições devem ser de baixa pluviosidade e insolação relativamente elevada e a temperatura média deve ser mantida entre 21 e 23°C , com diferenças diárias de 12 a 14°C .

GIACOMELLI (1972), estudando o comportamento do cultivar 'Smooth Cayenne', plantado em 12 de maio de 1970, na região de Bebedouro, obteve, analisando os frutos colhidos em

janeiro e fevereiro de 1972, os seguintes resultados, em média: brix de $16,4^{\circ}$, acidez total de 7,2% e relação brix/acidez total de 2,3.

Segundo COSTA (1979), para o mercado interno brasileiro é desejável que os frutos do cultivar 'Smooth Cayenne' apresentem os seguintes índices qualitativos: brix de $16,0$ a $19,0^{\circ}$, acidez de 7,0 a 12,0% e relação brix/acidez de 1,3 a 2,7.

GIACOMELLI et alii (1979), estudando épocas de produção para o abacaxizeiro, cultivar 'Smooth Cayenne', concluíram que os valores máximos de brix foram obtidos quando a maturação se deu em época quente e úmida, o que, por sua vez, provocou queda considerável da acidez.

3.3. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos

YOSHITARA e HWANG (1957) estudaram diferentes espaçamentos no cultivo de abacaxizeiros. Entre canteiros (fileiras duplas) os espaçamentos variaram de 1,00 até 1,20m; entre fileiras, de 0,30 até 0,45 m e, entre plantas nas fileiras, de 0,45 a 0,60 m. As populações variaram de 26 936 a 41 660 plantas por hectare e os pesos médios dos frutos colhidos de 1,60 a 1,76 kg. Obtiveram pequenas diferenças entre pesos médios nas diferentes densidades de plantas, mas a produção foi maior nos plantios mais densos. Recomendaram o plantio de filas duplas espaçadas de 1,00 m entre canteiro ,

0,30 a 0,35 m entre fileiras e 0,60 m entre plantas na fileira, o que corresponde a 35 714 - 41 660 plantas por hectare , aproximadamente.

Segundo PY e TISSEAU (1965), em idênticas condições, além de certo limite, no que se refere à densidade de plantio, o peso médio do fruto é, evidentemente, tanto menor quanto mais elevada é a densidade, enquanto a tonelagem por hectare aumenta até atingir um máximo, o que está de acordo com resultados experimentais de MITCHELL e NICHOLSON (1965) , na Austrália, de BARBIER, na Martinica, de PENNOCK, em Porto Rico, e de PY e BARBIER, na Martinica; citados por PY e TISSEAU (1965).

Para o cultivar 'Smooth Cayenne', geralmente, as linhas duplas são distanciadas de 90 cm, a largura entre essas linhas duplas varia de 30 a 45 cm e a distância entre as plantas de uma mesma linha é de 30 cm, ou seja, 90 x 45 x 30 cm a 90 x 30 x 30 cm, dando uma densidade de 49 400 a 55 000 plantas por hectare, de acordo com PY e TISSEAU (1965).

COLLINS (1968), PY (1957) e CARDINALE (1966a) discutiram sobre o efeito de diferentes espaçamentos, usados em diversas partes do mundo, sobre o número e o peso dos frutos na colheita, como também sobre suas finalidades: consumo ao natural e industrializado. Os espaçamentos variaram de 0,50 a 1,50 m entre fileiras duplas, de 0,30 a 0,66 m de largura entre as duas fileiras e de 0,24 a 0,60 m entre plantas dentro das fileiras. Os mais usados e recomendados foram os se

guintes: 1,30 x 0,20 x 0,40 m; 1,0 x 0,30 x 0,40 m; 1,0 x 0,60 x 0,30 m; 1,20 x 0,40 x 0,30 m; 1,20 x 0,30 x 0,40 m; 1,10 x 0,50 x 0,50 m e 1,20 x 0,60 x 0,30; o número de plantas por hectare variou de 15 000 a 47 000, segundo as maiores autoridades em abacaxizeiros no mundo: GIACOMELLI e MONTENEGRO, no Brasil; PY e PHILLIPPE, na Guiné Francesa; WANG, CHANG, SU e YOSHIMURA, em Taiwan; COLLINS, no Havai, e ALIEN, na Malásia, citados por CARDINALI (1966).

CARDINALI (1966) comparou, em diversas regiões produtoras mundiais, o efeito de diferentes espaçamentos, de 1,0 a 1,30 m entre fileiras duplas, de 0,20 a 0,60 m de largura entre as fileiras e de 0,25 a 0,40 m de distância entre plantas dentro das fileiras. A densidade de plantio variou de 25 000 a 41 600 plantas por hectare. Esse autor chegou às seguintes conclusões:

a) a diferença no número de plantas por unidade de área não foi suficiente para que se pudesse determinar o início da competição;

b) dentro dos limites de 25 000 a 41 600 plantas por hectare, qualquer densidade pode ser adotada sem prejuízo para o peso dos frutos;

c) os pesos médios dos frutos variaram de 0,945 a 1,050 kg nas diferentes densidades de plantio.

Segundo JANICK (1966), o aumento da população de plantas numa mesma área influi no desenvolvimento dos indivíduos depois de atingido determinado ponto, em que cada planta

passa a competir por fatores de crescimento, como luz, água e nutrientes. Esse ponto é chamado de ponto de competição. Iniciada a competição entre as plantas, o rendimento por indivíduo diminui. Porém, se a população aumenta o suficiente para superar o decréscimo da produção por planta, o uso de maior densidade aumentará a produção.

Estudos feitos por CANNON (1957 e 1960) e WANG e CHANG (1958 e 1959), citados por CARDINALI (1969), mostraram que a produção cresce com o adensamento das plantas. Nesses estudos, as distâncias entre canteiros e entre plantas variaram de 0,50 a 1,32 m e de 0,23 a 0,50 m, respectivamente, proporcionando populações de 25 000 até 44 893 plantas por hectare.

WANG e CHANG (1959) estudaram, em dois anos de produção, o efeito de densidade de plantas, com espaço de 0,50 m entre fileiras e entre plantas nos canteiros e de 0,50 a 1,10 m entre canteiros. No primeiro ano, observaram um aumento de produção de 48% para a população de 40 mil plantas, em relação à de 25 mil plantas, e uma diminuição no tamanho e no peso médio das plantas nas populações maiores.

SU (1957), em trabalho experimental conduzido na Estação Experimental de Tou-Liu, China, verificou a importância de diferentes espaçamentos e adubações, que influem no rendimento total e o peso médio dos frutos do cultivar 'Smooth Cayenne'. Utilizou os seguintes espaçamentos: 120 - 60 - 36 cm (29 340 plantas por hectare); 90 - 60 - 36 cm (35 400 plan

tas por hectare) e 90 - 60 - 30 cm (42 250 plantas por hectare), chegando às seguintes conclusões:

a) o tamanho do fruto decresceu com o aumento da densidade de plantio por causa do decréscimo da quantidade de fertilizantes disponíveis para cada planta;

b) no espaçamento de 90 - 60 - 30 cm, (teoricamente) 42 250 plantas por hectare foi a melhor densidade de plantio, do ponto de vista do rendimento e peso dos frutos e tombamento. Comportamento semelhante pode ser obtido com o uso de 36 000 a 38 000 plantas por hectare, desde que os nutrientes (N , P_2O_5 , K_2O) disponíveis para a planta sejam suficientes, podendo aumentar o rendimento e o peso dos frutos.

Sobre espaçamentos usados no Brasil, segundo CARDINALI e SILVA (1964), há apenas recomendações práticas, variando a população de 16 000 a 33 000 plantas por hectare. Em Minas Gerais, as populações observadas variaram de 15 000 a 33 300 plantas por hectare, com predominância de populações de 20 000 plantas. Os plantios eram feitos em filas duplas e os espaçamentos entre canteiros variavam de 1,20 a 2,00 m; entre fileiras no canteiro, de 0,20 m a 0,30 m, e, dentro das fileiras, de 0,40 a 0,60 m. Ainda, CARDINALI (1966) concluiu, de resultados experimentais, que, dentro dos limites de 25 000 a 41 600 plantas por hectare, qualquer número de plantas pode ser adotado sem prejuízo para o peso dos frutos.

WEE (1969) estudou, em Pekan Nenas, Johore, Malásia, o efeito de duas densidades de plantio, 11 000 a 43 000

plantas por acre (4 046,84 m²), com a variedade 'Singapore Spanish', utilizando mudas-filhotes de tamanho uniforme. Obteve os seguintes resultados:

a) nas densidades de 12 446, 18 668, 23 760 , 29 040, 34 848, 43 560 plantas por acre obteve os seguintes pesos médios de frutos: 0,890, 0,870, 0,785, 0,844, 0,763 e 0,695 kg, respectivamente.

b) houve um pequeno decréscimo do peso médio dos frutos com o aumento da densidade, sendo aconselhável, para as condições do trabalho, uma população de 29 040 plantas por acre.

O autor citou, como vantagem de maior densidade , rendimentos mais altos, baixa infestação de ervas daninhas e menor custo de produção.

Utilizando densidades de 15 000, 20 000, 33 000 e 41 600 plantas por hectare, TRERO et alii (1974) obtiveram , com a variedade espanhola 'Red Spanish', em Cuba, os seguintes pesos médios de frutos, com coroa: 0,912 kg, na densidade de 15 000 plantas por hectare; 0,908 kg, com 33 300 plantas por hectare; 0,996 kg, com 20 000 plantas por hectare; e 1,020 kg, com 15 600 plantas por hectare. Não houve diferença significativa, para o peso médio dos frutos, entre as diferentes densidades de plantio, mas o rendimento por hectare foi altamente significativo.

CARDINALI (1969) utilizou, em trabalho experimental, em Vespasiano, Minas Gerais, a variedade 'Lagoa Santa' -

'Massa Amarela'. Os espaços entre os canteiros variaram de 1,25 e 1,50 m; entre as fileiras no canteiro, de 0,75 e 0,50m. A variação da distância entre as plantas dentro da fileira foi de 1,00 - 0,66 - 0,50 - 0,40 e 0,33 m, proporcionando densidades de 10 a 30 mil plantas por hectare, com intervalos de aumento de 5 mil plantas por tratamento. Dos resultados chegou as seguintes conclusões:

a) o número total de frutos aumentou proporcionalmente ao aumento da população de plantas;

b) o peso médio dos frutos não foi influenciado significativamente pela densidade, apesar de se ter observado um ligeiro decréscimo em seu valor. Foram obtidos frutos com pesos médios de 0,900 a 1,025 kg;

c) o esquema de plantio com maior distância entre fileiras e menor distância entre canteiros apresentou resultados estatisticamente significantes em relação ao número de frutos produzidos, não mostrando, porém, resultados estatisticamente diferentes para os pesos médios dos frutos e para a produção total.

Com a variedade de abacaxi 'Red Spanish', em Cuba, comparando diferentes densidades de plantios, 15 000, 20 000, 33 000 e 41 600 plantas por hectare, GONZALES e GOMEZ (1974) concluíram que o rendimento aumentou de maneira altamente significativa, enquanto os pesos médios dos frutos, com a coroa, não apresentaram diferenças significativas entre si, variando de 1,16 a 1,26 kg.

GIACOMELLI (1972) estudou o efeito de diferentes

espaçamentos, utilizando o cultivar 'Smooth Cayenne', no distrito de Taquaral, município de Pitangueiras, São Paulo. Os espaçamentos estudados foram os seguintes: 0,90 x 0,30 x 0,30 m; 0,90 x 0,45 x 0,30 m; 0,90 x 0,45 x 0,45 m; 1,35 x 0,30 x 0,30 m; 1,35 x 0,45 x 0,30 m e 1,35 x 0,45 x 0,45 m. Esse autor chegou às seguintes conclusões:

a) o peso médio dos frutos, sem a coroa, variou de 1,57 a 1,91 kg, nos diferentes espaçamentos;

b) não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto às percentagens de frutos de 1,50 a 2,00 kg;

c) todos os espaçamentos proporcionaram frutos de peso que pode ser considerado satisfatório para os mercados internos.

IUCHI (1978) utilizou para o cultivar 'Smooth Cayenne', em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, o espaçamento de 1,20 m entre fileiras duplas, 0,40 metros entre as linhas constituintes das duas fileiras e 0,30 m entre plantas nas linhas, permitindo 41 000 plantas por hectare, obtendo, com plantios convenientemente adubados, frutos com peso médio de 1,55 a 1,89 kg.

Segundo GIACOMELLI (1972), na literatura brasileira nada consta a respeito de trabalhos experimentais sobre espaçamento de plantio para o cultivar 'Smooth Cayenne', tendo sido o seu primeiro trabalho.

3.4. Efeito dos diferentes pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos

PY et alii (1957), num ensaio de verão, com a variedade 'Baronne de Rothschild', utilizando mudas-filhotes de tamanho médio, 300 a 400 g com 35 a 40 cm de comprimento, chegaram aos seguintes resultados:

a) mudas tratadas com acetileno 13 meses depois do plantio (agosto de 1953), produziram frutos com peso médio de 1,158 kg;

b) mudas tratadas com acetileno 15-16 meses depois do plantio (outubro-novembro de 1953) deram frutos com peso médio de 1,164 kg;

c) mudas com o mesmo peso, plantadas na mesma época, apresentaram 80% de florescimento natural em 24/2/54.

Ainda PY et alii (1957), noutro estudo, classificou mudas da variedade 'Smooth Cayenne', tipo filhotes, por peso e tamanho. Mudas pequenas, 200 a 300 g ou 30 a 35 cm; mudas médias, 300 a 400 g ou 35 a 40 cm; e mudas grandes, 400 a 500 g ou 40 a 50 cm. O florescimento das mudas-filhotes foi de 80%, no mesmo período de indução natural de inflorescência.

Afirmam que, se plantas pequenas e pouco desenvolvidas forem induzidas a florescer, produzirão frutos pequenos; as grandes produzirão frutos maiores. O tamanho e o peso final do fruto tendem a ser determinados, em parte, pela área foliar capaz de suprir o fruto de alimentos orgânicos.

O plantio de mudas mais pesadas tem como resultado maiores plantas para a aplicação de ANA (ácido naftaleno a cético), dando, em consequência, frutos maiores, segundo MITCHELL (1962).

WANG e KWONG (1966) estudaram, em condições experimentais, em Taitung, o comportamento de diferentes pesos de mudas de abacaxizeiro, separando-as, para plantio, em 5 classes: 450 - 490 g, 330 - 380 g, 250 - 300 g, 210 - 230 g e 140 - 180 g. Chegaram às seguintes conclusões:

a) as mudas mais pesadas proporcionam maior desenvolvimento e peso das plantas;

b) a diferença na percentagem de frutificação das plantas, em função dos diferentes pesos de mudas estudados, foi muito pequena (140 a 490 g), em plantio de outono;

c) o tamanho e o peso médio dos frutos aumentaram em consequência dos aumentos crescentes dos pesos das mudas usadas no plantio;

d) mudas-filhotes com peso médio de 330 a 380 g são melhores para o plantio de outono.

PY e TISSEAU (1965), em trabalho de classificação dos diversos tipos de mudas de abacaxi, por peso, de acordo com suas reservas amiláceas, concluíram que o peso da muda, no plantio, influencia grandemente a taxa de crescimento da planta. O ideal é que o florescimento se verifique em plantas suficientemente desenvolvidas, porém não em plantas muito pequenas nem excessivamente desenvolvidas.

Para exportação ao natural, é desejável a obtenção do maior número possível de frutos com 1,30 - 1,50 kg. Os abacaxis mais saborosos são aqueles que têm de 1,30 a 1,80 kg, segundo PY e TISSEAU (1965) e HAENDLER e PY (1971).

PY (1964) conduziu trabalho experimental em Basse Pointe, Martinica, empregando diferentes tipos de mudas de abacaxi da variedade 'Smooth Cayenne', com pesos diferentes no plantio, e deixou que as plantas florescessem naturalmente, obtendo os seguintes resultados:

a) mudas de 150 ± 50 g deram, na colheita, frutos com peso médio de 1,240 kg, sem a coroa;

b) mudas de 500 ± 100 g deram, na colheita, frutos com peso médio de 1,547 kg, sem a coroa.

Para a Martinica, aconselha o plantio de mudas de coroa e filhotes, selecionadas por tipo e peso. O peso de cada tipo de muda deve ser observado em relação a cada data de plantio, para evitar a formação de frutos prematuros, sem valor comercial.

REYNHARDT (1968), que utilizou diferentes tipos, tamanhos e pesos de mudas do cultivar 'Smooth Cayenne', na África, concluiu que o melhor tipo de muda para plantio é o filhote da base do fruto, com tamanho médio de 32 cm e 300 g, o qual produz frutos de tamanho comercial acima de 1,40 kg.

PY et alii (1968) conduziram experimentos em Guadalupe, com a variedade 'Smooth Cayenne', utilizando filhotes e rebentos com 300 ± 100 g, 500 ± 100 g e 700 ± 100 g. Po

ram feitos plantios em 4 épocas diferentes: outubro de 1962 , janeiro de 1963, abril de 1963 e julho de 1963. Os autores chegaram aos seguintes resultados:

a) as mudas plantadas em outubro de 1962, com pesos de 300 ± 100 g, produziram frutos com peso médio de 1,986 kg; as de 550 ± 100 g, frutos de 2,060 kg; e as de 700 ± 100 g, frutos de 2,008 kg;

b) as mudas plantadas em janeiro de 1963, com pesos diferentes, produziram frutos com pesos médios de 1,952kg, 1,982 kg e 1,982 kg;

c) as mudas plantadas em abril de 1963, com pesos diferentes, produziram frutos com pesos médios de 1,724 kg , 1,664 kg e 1,632 kg;

d) as mudas plantadas em julho de 1963, com pesos diferentes, produziram frutos com pesos médios de 1,734 kg , 1,603 kg e 1,460 kg;

e) é muito importante conhecer as condições climática de uma região, para que se possa escolher os melhores tipos, pesos de mudas e épocas de plantio, o que permite a obtenção de plantas suficientemente desenvolvidas, antes de um período de dias curtos, para evitar a formação de inflorescência prematuras, que darão origem a frutos pequenos, sem valor comercial.

Os resultados desse trabalho foram confirmados por GAILLARD (1969), que estudou, em Cameron, a influência da data de plantio e de diferentes pesos de mudas sobre o comporta

mento do abacaxizeiro. Utilizou, no plantio, mudas com peso de $200\text{ g} \pm 10\%$, $350\text{ g} \pm 10\%$ e $500\text{ g} \pm 10\%$. As datas de plantio foram, respectivamente: 15/02/66; 15/05/66 e 15/10/66 e 15/11/66. Obteve, na colheita, para as diferentes condições de insolação e precipitação durante as épocas de plantio, período de desenvolvimento e colheita dos frutos, os seguintes resultados:

a) frutos de mudas plantadas em 15/02/66, com pesos de $\pm 200\text{ g} \pm 10\%$, $350\text{ g} \pm 10\%$ e $500\text{ g} \pm 10\%$, deram, na colheita, pesos médios de 1,03 kg, 1,24 kg e 1,38 kg;

b) frutos de mudas plantadas em 15/05/66, com pesos diferentes, deram, na colheita, pesos médios de 1,01 kg, 1,14 kg e 1,18 kg;

c) frutos de mudas plantadas em 15/10/66, com pesos diferentes, deram, na colheita, pesos médios de 1,26 kg, 1,49 kg e 1,55 kg;

d) frutos de mudas plantadas em 15/11/66, com pesos diferentes, deram, na colheita, pesos médios de 1,25 kg, 1,52 kg e 1,69 kg;

e) notou-se, claramente, o aumento significativo dos pesos médios dos frutos de acordo com as épocas de plantio e à medida que se aumentou o peso das mudas até $500\text{ g} \pm 10\%$.

Estudando as melhores datas de plantio de abacaxi na Martinica, PY (1970) utilizou diferentes tipos e pesos de mudas da variedade 'Smooth Cayenne', filhotes, rebentos peque

nos (200 a 300 g), rebentos médios (400 a 500 g) e rebentos grandes (600 a 800 g), que foram plantados em diferentes épocas do ano. Concluiu que os fatores que influenciam o maior ou menor desenvolvimento das plantas, as épocas de florescimento e o peso dos frutos colhidos são os seguintes:

a) fatores climáticos da região: o comprimento do dia é o fator que mais influi na indução natural da inflorescência, vindo em seguida a temperatura, considerando as épocas de plantio, os tipos, tamanhos e pesos de mudas;

b) sendo planta de dia curto, a maior indução natural de florescimento no abacaxizeiro se verifica quando os dias são menores e as temperaturas mais baixas;

c) em regiões altas, deve-se tomar cuidado com um segundo período natural de indução de inflorescência, que se verifica no verão, com o aparecimento de dias nublados, chuvosos e com redução de temperatura, que deve produzir o mesmo efeito dos dias curtos da estação fria. Isso influirá no peso médio dos frutos na colheita, se plantas pouco desenvolvidas forem induzidas ao florescimento.

TAY e WEE (1976) estudaram o efeito comparativo do plantio de diferentes tipos e tamanhos de mudas sobre o rendimento e a qualidade dos frutos do abacaxizeiro. Utilizaram mudas-filhotes, rebentos e coroas com 24 e 40 cm de comprimento. Obtiveram os seguintes pesos médios dos frutos, na colheita:

a) mudas de coroa com 24 cm produziram frutos de 1,14 kg; as de 40 cm, frutos de 1,25 kg;

b) as de filhotes com 24 cm produziram frutos de 1,07 kg; as de 40 cm, frutos 1,09 kg;

c) as de rebentos com 24 cm deram frutos de 0,85 kg; as de 40 cm, frutos de 0,95.

Em Minas Gerais, Viçosa, FORTES e ANDERSEN (1971) utilizaram mudas-filhotes com 20, 25, 30, 35, 40 e 45 cm, da variedade 'Pernambuco Massa Amarela' (Iagoa Santa), e chegaram às seguintes conclusões:

a) o tamanho das mudas no plantio influenciou significativamente o número e o peso médio dos frutos produzidos 19 meses depois;

b) as mudas de 20 cm produziram, na colheita, frutos com peso médio de 0,572 kg; as de 25 cm, frutos de 0,588 kg; as de 30 cm, frutos de 0,777 kg; as de 35 cm, frutos de 0,960 kg; as de 40 cm, frutos de 1,135 kg; e as de 45 cm, frutos de 1,218 kg.

GIACOMELLI (1972) estudou o efeito de diferentes espaçamentos sobre a qualidade do fruto do cultivar 'Smooth Cayenne'. Utilizou mudas-rebentos de 500 a 600 gramas, obtendo, na colheita, frutos de pesos médios, sem a coroa, de 1,57 a 1,91 kg. Não houve diferença significativa entre os diferentes espaçamentos quanto às percentagens de frutos de 1,5 a 2,0 kg. Noutro trabalho, utilizou diferentes épocas de plantio, da mesma variedade, com mudas-rebentos de 300 a 400 gramas, obtendo, na colheita, frutos com peso médio, sem a coroa, de 1,43 a 1,83 kg, nas diferentes épocas de plantio e

de estímulo para o florescimento natural das plantas, quando elas apresentavam desenvolvimento vegetativo (massa foliar teórica) diferente. Conseguiu produção de frutos com 1,83 kg de peso médio, sem a coroa, em plena época de entressafra, para as condições do planalto paulista.

Em Minas Gerais, Visconde do Rio Branco, YUCHI (1978), utilizando mudas da variedade 'Smooth Cayenne', com 35 a 40 cm, obteve, na colheita, em plantio convenientemente adubado, frutos com peso médio de 1,73 a 1,88 kg.

3.5. Efeito dos teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos

SAMUELS et alii (1955) estudaram o efeito de diferentes níveis de N, P e K sobre a produção da variedade de abacaxi 'Red Spanish', em Porto Rico. Analisou a folha "D" 8 meses depois do plantio e chegou às seguintes conclusões:

a) valores de N abaixo de 1,66%, na folha "D", indicam resposta positiva, com aumento de produção, quando se aplica nitrogênio;

b) valores de P de 0,17% indicam que não ocorre aumento significativo na produção quando se aplicam fertilizantes fosfatados;

c) valores de K acima de 4,25% indicam que não há aumento significativo na produção quando são aplicados fertilizantes potássicos.

Os níveis de nutrientes definidos como ideais , na folha "D", para obtenção de bons rendimentos nas variedades de abacaxizeiro 'Red Spanish' e 'Smooth Cayenne', segundo SAMUELS e DIAZ (1960), citados por SAMUELS et alii (1955), são os seguintes:

	'Red Spanish'	'Smooth Cayenne'
N	1,7 - 2,2%	1,6 - 1,9%
P	0,20 - 0,25%	0,16 - 0,20%
K	3,5 - 4,0%	1,8 - 2,5%

SU (1956), em trabalho realizado em Taiwan, China, estudando a influência da fertilidade do solo e da nutrição da planta sobre o rendimento e as propriedades dos frutos do abacaxizeiro, obteve os seguintes resultados, analisando os teores de N, P e K nas folhas "D" das plantas:

a) frutos com peso médio de 1,180 kg apresentaram os seguintes teores, em ppm: 1.197 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 255 de P e 1.380 de K;

b) frutos com peso médio de 1,260 kg apresentaram 954 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 285 de P e 1.370 de K, em ppm;

c) frutos com peso médio de 1,250 kg apresentaram 1.188 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 170 de P e 2.260 de K, em ppm;

d) frutos com peso médio de 1,390 kg apresentaram 990 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 220 de P e 3.250 de K, em ppm;

e) frutos com peso médio de 1,400 kg apresentaram 1.215 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 180 de P e 2.750 de K, em ppm;

f) frutos com peso médio de 1,490 kg apresentaram

1.215 de $\text{NO}_3 - \text{N}$, 200 de P e 3.250 de K, em ppm.

De acordo com as análises foliares, as plantas de abacaxizeiro bem nutridas apresentaram os seguintes teores de nutrientes nas folhas: 1,5 a 2,0% de N, 0,7 a 0,8% de P e 3,5 a 4,0% de K, segundo trabalho de PAN (1957), em Taiwan, China.

KANAPATHY (1958), na Malásia, por meio de análise foliar da variedade 'Singapore Spanish', recomendou, preliminarmente, que, para obter o máximo de rendimento e qualidade dos frutos, a folha "D", depois de analisada, deverá ter, aproximadamente, as seguintes percentagens de nutrientes: $1,2 \pm 0,2\%$ de N, $2,2 \pm 0,3\%$ de P e $32,0 \pm 4\%$ de K. A relação K/P deverá estar o mais próximo possível de 14.

TAY et alii (1969), na Malásia, com a variedade de abacaxizeiro 'Singapore Spanish', procuraram estabelecer correlação entre os teores de N, P e K, na folha "D", mediante análise foliar, em relação ao rendimento e ao conteúdo de açúcar e ácido dos frutos. Utilizaram folhas com 3, 4, 5, 6, 7 e 8 meses de idade para as análises, chegando às seguintes conclusões:

a) de modo geral, não houve correlação entre teor de N da folha e rendimento, conteúdo de açúcar e ácido dos frutos;

b) para o teor de P na folha, não foi observada correlação consistente;

c) para o teor de K na folha, houve grande corre

lação em quase todos os casos.

GODFREY - SAM - AGGREY (1970), em análises foliares da folha "D", da variedade de abacaxi 'Sugarloaf', realizadas em Ghana, visando a estabelecer um guia para a nutrição de abacaxizeiros, concluiu que os níveis de nutrientes na seção basal da referida folha que correspondem aos máximos rendimentos, com frutos de peso médio de 1,680 kg a 1,860 kg, são 0,35 a 0,40% de N, 0,04% de P e 0,44% de K, com relação K/P de 11,2 a 11,5:1.

Teores de 0,88 a 1,03% de N, 0,29 a 0,39% de P, 2,65 a 3,05% de K, 0,12 a 0,16% de Ca e 0,12 a 0,14% de Mg foram encontrados em análises foliares da folha "D", por IUCHI (1978), que utilizou, nas análises, a parte aclorofilada da citada folha. O trabalho experimental foi conduzido em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, com a variedade de abacaxi 'Smooth Cayenne'. Dentro desses limites dos teores de nutrientes de folha "D" foram obtidos frutos com peso médio de 1,54 a 1,88 kg.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, em região de clima tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, a qual tem por coordenadas geográficas $21^{\circ}07'$ de latitude Sul, e $43^{\circ}57'$ de longitude Oeste a 400 m de altitude.

Na Tabela 1 encontram-se as médias mensais, de novembro de 1972 a janeiro de 1975, das características climáticas da referida região.

4.2. Material

4.2.1. Características do clima e do solo

Considerando dados de 29 anos, o local apresenta uma média de 79,5% de umidade relativa, 1 272,6 mm de precipitação anual média, 15 mm ocorrendo no mês mais seco, e temperatura média de $21,7^{\circ}$ C, com mínima de $16,3^{\circ}$ C e máxima de

Tabela 1 - Precipitação e temperatura média mensal de Visconde do Rio Branco, MG, de novembro de 1972 a janeiro de 1975

Ano	Mês	Precipitação (mm)	Temperatura Média Mensal (°C)	
			Máxima	Mínima
1972	Novembro	299,0	29,4	20,3
	Dezembro	316,0	33,6	22,3
	Janeiro	233,0	33,4	23,5
	Fevereiro	95,0	35,3	22,4
1973	Março	361,0	33,1	22,7
	Abril	89,0	30,3	20,2
	Maio	42,0	28,5	17,2
	Junho	36,0	28,0	14,3
	Julho	20,0	26,9	13,3
	Agosto	36,0	28,3	14,2
	Setembro	30,0	27,7	16,0
	Outubro	130,0	27,4	17,8
	Novembro	151,0	31,0	21,0
	Dezembro	206,0	32,8	23,1
	Janeiro	225,0	34,3	23,5
	Fevereiro	64,0	35,4	22,4
1974	Março	287,0	34,5	22,0
	Abril	82,0	31,0	19,8
	Maio	26,0	28,6	16,0
	Junho	38,0	24,9	12,2
	Julho	-	26,0	10,6
	Agosto	-	27,6	13,5
	Setembro	5,0	31,0	14,2
	Outubro	182,3	30,6	20,1
	Novembro	165,5	33,2	21,4
	Dezembro	241,0	32,9	21,4
	Janeiro	217,0	33,4	21,8

29,1° C. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Suas características físicas e químicas estão relacionadas na Tabela 2. As análises de solo foram feitas utilizando-se amostras retiradas de uma profundidade de 0-20 cm, onde se localizam usualmente as raízes do abacaxizeiro. A área experimental apresenta exposição norte e declividade de 12%.

4.2.2. Planta

Foi utilizada a de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'. Utilizaram-se "mudas de cacho", filhotes da base do fruto e do pedúnculo, que foram retiradas do pedúnculo, na base do fruto, e deixadas para murchar à sombra durante 60 dias, para facilitar seu manejo no plantio.

Foram selecionadas mudas com quatro pesos diferentes:

200 a 250 g	400 a 450 g
300 a 350 g	500 a 550 g

Depois da murchidão, as mudas foram selecionadas. A seguir, fez-se a remoção das folhas basais e a imersão em solução de fungicida mercurial neatina (2,5% de mercúrio) a 0,2%, em mistura com o inseticida Parathion (Foliquol E 60) a 0,1%, durante três minutos.

4.2.3. Adubos

A adubação, a mais usada em Minas Gerais, basea

Tabela 2 - Resultados das análises físicas e químicas de amostras do solo, a 0-20 cm de profundidade, do local onde foi instalado o ensaio

Análise Física*		Análise Química*
Areia grossa (%)	27,0	pH em água (1:2,5) 5,1
Areia fina (%)	19,0	Al ⁺⁺⁺ (eq.mg/100 cm ³ de solo) 0,10
Silte (%)	6,0	Ca+Mg (eq.mg/100 cm ³ de solo) 3,6
Argila (%)	48,0	Potássio (K) (ppm) 50,0
Classificação textural	Argila	Fósforo (P) (ppm) 10,5

* Análise realizada pelo Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

da em trabalhos anteriores, feitos por VASCONCELOS (1952) ,
CARDINALI (1969) e FORTES (1971), utilizando 25.000 plantas
por hectare foi a seguinte:

Sulfato de amônio (20% de N) - 600 kg/ha
Superfosfato simples (16% de P_2O_5) - 300 kg/ha
Cloreto de potássio (60% de K_2O) - 200 kg/ha.

4.3. Métodos

4.3.1. Delineamento experimental

Os tratamentos foram dispostos em parcelas sub
divididas, no delineamento em blocos casualizados, com 7 re
petições e 12 plantas úteis por subparcela. As plantas fo
ram dispostas em fileiras duplas, sendo os tratamentos cir
cundados por bordadura.

Nas parcelas foram colocados os espaçamentos ,
em número de três:

120 x 30 x 40 cm = 33 333 pl/ha

120 x 40 x 40 cm = 31 250 pl/ha

120 x 50 x 40 cm = 29 411 pl/ha

Nas subparcelas foram colocados os quatro dife
rentes pesos de mudas:

200 a 250 g 400 a 450 g

300 a 350 g 500 a 550 g

4.3.2. Instalação e condução do experimento

Foram instalados dois experimentos, um em época chuvosa, 20 de novembro de 1972, e outro em época seca, 20 de abril de 1973. O terreno foi arado e gradeado, abrindo-se covas espaçadas de 120 cm entre fileiras duplas de plantas de 30 x 40, 40 x 40 e 50 x 40 cm entre plantas, dentro das fileiras.

A adubação foi feita colocando-se, em cada cova de plantio, por planta, todo o superfosfato (12 g), misturado com 2,5 g de Aldrim 5%, visando a controlar o cupim. O sulfato de amônio (24 g) e o cloreto de potássio (24 g) foram misturados e aplicados em 3 partes: no plantio da época chuvosa, 1/3 foi aplicado 30 dias depois do plantio (dezembro de 1972), 1/3 foi aplicado no fim do período chuvoso (março de 1973) e a última parte durante o período chuvoso do mesmo ano (dezembro de 1973); no plantio da época seca, 1/3 foi aplicado no início das chuvas (setembro), 1/3 foi aplicado no fim do período chuvoso (março) e a última parte no início das chuvas.

No plantio da época seca foram feitas 12 capinas manuais no da época chuvosa, 14.

Depois do aparecimento da inflorescência na roseta foliar, teve início um programa de controle da broca do fruto (Thecla basilides geyer), com pulverizações quinzenais de Parathion (Folidol E 60) a 0,1% e de espalhante Extravon - 200 a 0,01%, até um mês depois do término da fase

de florescimento.

4.3.3. Avaliações

Decorridos doze meses do plantio da época seca, fez-se a coleta das folhas "D" (localizada na 4ª camada de folha), num total de 9 folhas por parcela, para análise de N, P, K, Ca, Mg e S, feita pelo Laboratório de Análise Química do Solo da Universidade Federal de Viçosa. Utilizou-se somente a parte aclorofilada, que foi cortada em três partes iguais, no sentido horizontal, usando-se, na análise, apenas a parte mediana. A mineralização foi feita por via seca. O nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, o fósforo pelo método colorimétrico, o potássio pela fotometria de chama, o Ca e o Mg por absorção atômica e o S por turbidimetria.

A colheita dos frutos do plantio da época chuvosa foi feita de junho a agosto de 1974, quando foram colhidos 64% dos frutos. O restante da colheita foi feito a partir de dezembro do mesmo ano até fevereiro de 1975. A 2ª colheita não foi utilizada no presente trabalho.

A colheita dos frutos do plantio da época seca foi feita de dezembro de 1974 a fevereiro de 1975, época em que foram colhidos 85% dos frutos. O restante da colheita foi feita de julho a agosto de 1975, mas também não foi usada no presente trabalho.

Os frutos das duas diferentes épocas de plantio foram colhidos quando apresentavam coloração amarelo-alaranjada, levando em conta que, na colheita em época mais fria (plantio da época chuvosa), os frutos apresentavam coloração mais intensa que na época mais quente (plantio da época seca).

Os parâmetros estudados foram: peso médio dos frutos, em função dos diferentes espaçamentos, peso das mudas nas duas épocas de plantio; no plantio da época seca, colheita feita na época chuvosa, estudou-se também o efeito dos teores de nutrientes da folha "D", aos 12 meses depois do plantio, sobre o peso médio dos frutos na colheita.

Para a pesagem dos frutos individualmente, durante os períodos de colheita, foi utilizada uma balança com precisão de 10 gramas.

Durante os meses de colheita, dezembro, janeiro, fevereiro, junho, julho e agosto, foram determinados, também o brix, a acidez titulável e a relação brix/acidez titulável dos frutos. O brix foi determinado por meio de um refratômetro de laboratório, enquanto a acidez foi determinada por titulação de 10 ml de suco com NaOH 0,1N, fator 0,8665, utilizando-se fenolftaleína como indicador.

4.3.4. Análises estatísticas

Os efeitos de tratamentos qualitativos foram estudados mediante análise de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas dos resultados dos ensaios em que se estudavam tratamentos quantitativos foram efetuadas por meio da análise de regressão. A escolha do modelo foi baseada no coeficiente de determinação corrigido (R^2 ou $\bar{r}^2$), na significância da regressão, testada pelo teste F, na significância dos coeficientes de regressão, testados pelo teste t, de "Student", considerando um nível aceitável de até 10% de probabilidade, segundo HICKS (1973), ANDERSON e MCLEAN (1974), CHEW (1976) e PIENTEL GOMES (1976).

Para comparar os efeitos das duas épocas de plantios (seca e chuvosa) sobre o peso médio dos frutos foi utilizada a variável "dummy", segundo BEN-DAVID e TOMEK (1975) e JOHNSTON (1963), em que se ajusta um único plano de regressão e dele se extraem equações, pela substituição da variável qualitativa por variáveis codificadas quantitativamente. Esse método, além de permitir o uso da regressão, na presença de variáveis discretas, é útil quando os graus de liberdade para estimativa do resíduo são poucos. Foram utilizados modelos que permitiam variações simultâneas nas declividades e nos interceptos das curvas.

5. RESULTADOS

5.1. Brix médio dos frutos

Tabela 3 - Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre o brix dos frutos

Fonte de Variação	G.L.	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Repetição	2	1,777780	0,888889	
Meses	5	48,111100	9,622220	11,94***
Erro	10	8,055530	0,805553	
C.V. (%)			5,96	

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância dos dados relativos a brix dos frutos (Tabela 3), houve efeito signi-

ficativo de épocas de colheita, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4 - Efeito de épocas de colheita sobre o brix médio dos frutos

Meses	Médias de três repetições *
Janeiro	17,00 a
Fevereiro	16,67 a
Dezembro	16,33 a b
Junho	13,83 a b
Agosto	13,33 b
Julho	13,17 b
C.V. (%)	5,96

* As médias seguidas de uma mesma letra, pelo menos, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

5.2. Acidez média titulável dos frutos

Tabela 5 - Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre a acidez titulável dos frutos

Fonte de Variação	G.L.	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Repetição	2	4,001120	2,000560	
Meses	5	617,210000	123,442000	48,56***
Erro	10	25,418500	2,541850	
C.V. (%)			13,26	

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância dos dados relativos à acidez dos frutos (Tabela 5), houve efeito significativo de épocas de colheita, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 6 - Efeito de épocas de colheita sobre a acidez média titulável dos frutos

Meses	Médias de três repetições *
Julho	20,10 a
Agosto	17,20 a
Junho	15,93 a
Fevereiro	6,43 b
Janeiro	6,34 b
Dezembro	6,00 b
C.V. (%)	13,26

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

5.3. Relação média brix/acidez dos frutos

Tabela 7 - Análise de variância dos dados relativos ao efeito de épocas de colheita sobre a relação brix/acidez dos frutos

Fonte de Variação	G.L.	Soma de quadrados	quadrados médios	F
Repetição	2	0,394878	0,197439	
Meses	5	17,324700	3,464940	22,12***
Erro	10	1,566700	0,156670	
C.V. (%)			22,50	

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância dos dados relativos à relação brix/acidez dos frutos (Tabela 7), houve efeito significativo de épocas de colheita, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 8 - Efeito de épocas de colheita sobre a relação
brix/acidez dos frutos

Meses	Médias de três repetições*
Dezembro	2,96 a
Janeiro	2,67 a
Fevereiro	2,55 a
Junho	0,93 b
Agosto	0,77 b
Julho	0,67 b
C.V. (%)	22,50

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

5.4. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos

Os espaçamentos estudados não influenciaram significativamente, nos níveis preestabelecidos, o peso médio dos frutos.

5.5. Efeito de diferentes pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos

5.5.1. Plantio da época chuvosa

Tabela 9 - Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (r^2 e $\bar{r}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época chuvosa

Variáveis Independentes	Coeficientes de regressão ($\hat{b}_i$)	Desvios-padrão ($s(\hat{b}_i)$)	Valores de t
Peso de muda	9,6555	1,78549	5,19***
Peso de muda quadrático	-0,0103566	0,0023639	4,38***
$r^2 = 88,52\%$		$\bar{r}^2 = 85,97\%^{***}$	

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

O teste t, de "Student", aplicado aos dados referentes ao peso de frutos de abacaxizeiro (Tabela 9), em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época chuvosa, mostrou que os pesos de mudas influenciaram significativamente ($P < 0,01$) os pesos dos frutos.

Na Figura 1 pode-se observar que o peso máximo dos frutos obtidos na época chuvosa foi de 2599 g (2,60 kg), para peso de muda de 447 g. O coeficiente de determinação corrigido $\bar{r}^2 = 85,97\%$, mostra que 85,97% da variação nos pesos dos frutos são explicados pelos pesos das mudas, num modelo do segundo grau, com uma variável independente.

5.5.2. Plantio da época seca

Tabela 10 - Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (r^2 e $\bar{r}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca

Variáveis Independentes	Coeficiente de regressão ($\hat{b}_i$)	Desvios padrão ($s(\hat{b}_i)$)	Valores de t
Peso de muda	2,05059	0,497363	4,12***
Peso de muda quadrático	-0,00197604	0,000658485	-3,00**
$r^2 = 91,91\%***$ $\bar{r}^2 = 90,11\%***$			

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

** Significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas na época chuvosa. O peso máximo de 2599 g, apontado pela seta, corresponde ao peso de muda de 447 g (*** significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

O teste t, de "Student", aplicado aos dados referentes ao peso de frutos de abacaxizeiro (Tabela 10), em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, mostrou que os pesos de mudas influenciaram significativamente ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) os pesos dos frutos.

Na Figura 2 pode-se observar que o peso máximo dos frutos obtidos na época seca foi de 1703 g (1,70 kg) , para peso de muda de 519 g. O coeficiente de determinação corrigido, $\tilde{r}^2 = 90,11\%$, mostra que 90,11% de variação nos pesos dos frutos são explicados pelos pesos das mudas, num modelo do segundo grau, com uma variável independente.

5.6. Efeito de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos

5.6.1. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de N, P e K

Os teores de N, P e K na folha "D" não influenciaram significativamente, nos níveis preestabelecidos, o peso médio dos frutos.

Figura 2. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas na época seca. O peso máximo de 1703 g, apontado pela seta, corresponde ao peso de muda de 519 g (***) e ** significativos, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente).

5.6.2. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Ca

Tabela 11 - Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (R^2 , $\bar{R}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de Ca na folha "D"

Variáveis Independentes	Coeficientes de regressão ($\hat{b}_i$)	Desvios-padrão ($s(\hat{b}_i)$)	Valores de t
Peso de muda	0,489935	0,0758722	6,46***
Teor de Ca	$1,00385 \times 10^3$	$4,53626 \times 10^2$	2,21*
$R^2 = 89,51\%***$		$\bar{R}^2 = 87,18\%***$	

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

* Significativo, ao nível de 10% de probabilidade.

O teste t, de "Student", aplicado aos dados referentes a pesos de frutos de abacaxizeiro (Tabela 11), em função de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Ca da folha "D", mostrou que esses fatores influenciaram significativamente ($P < 0,01$) e ($P < 0,10$) os pesos médios dos frutos.

Na Figura 3 pode-se observar que o maior peso dos frutos das mudas plantadas na época seca foi de 1711 g (1,70 kg), para peso de muda de 525 g e teor médio de Ca de 0,2298%. O coeficiente de determinação corrigido, $\bar{R}^2 = 87,18\%$, mostra que 87,18% de variação nos pesos dos frutos são explicados pelos pesos das mudas e pelos teores de Ca, num modelo do primeiro grau, com duas variáveis independentes.

5.6.3. Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Mg

Tabela 12 - Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (R^2 e $\bar{R}^2$), para pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas na época seca, e diferentes teores de Mg na folha "D"

Variáveis Independentes	Coeficientes de regressão ($\hat{b}_i$)	Desvios-padrão ($s(\hat{b}_i)$)	Valores de t
Peso de muda	0,417959	0,0757532	5,52***
Teor de Mg	$1,53103 \times 10^4$	$6,72974 \times 10^3$	2,28*
Teor de Mg quadrático	$-5,07740 \times 10^4$	$2,40623 \times 10^4$	-2,11*
$R^2 = 92,87\% \text{ ***}$	$\bar{R}^2 = 90,20\% \text{ ***}$		

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

* Significativo, ao nível de 10% de probabilidade.

Figura 3. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas na época seca, e do teor de cálcio da folha "D", onde $\bar{C}_a = 0,2298\%$ é a média de teores de cálcio. O maior peso de fruto obtido, 1711 g, corresponde ao peso de muda de 525 g (significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

O teste t , de "Student", aplicado aos dados referentes a pesos de frutos de abacaxizeiro (Tabela 1), em função de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Mg da folha "D", mostrou que esses dois fatores influenciaram significativamente ($P < 0,01$) e ($P < 0,10$) os pesos médios dos frutos.

Na Figura 4, pode-se observar que o maior peso dos frutos obtidos das mudas plantadas na época seca foi de 1,712 g (1,70 kg), para peso de muda de 525 g e teor médio de Mg de 0,1341%. O coeficiente de determinação corrigido, $\bar{R}^2 = 90,20\%$, mostrou que 90,20% da variação nos pesos dos frutos são explicados pelos pesos das mudas e pelos teores de Mg, num modelo do segundo grau incompleto, com duas variáveis independentes.

Figura 4. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas na época seca, e do teor de magnésio da folha "D", onde $\bar{Mg} = 0,1341\%$ é a média dos teores de magnésio. O maior peso de fruto obtido, 1712 g, corresponde ao peso de muda de 525 g (***Significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

5.6.4 Efeito de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de S

Tabela 13 - Coeficientes de regressão estimados ($\hat{b}_i$), desvios-padrão desses coeficientes $s(\hat{b}_i)$, valores de t, de "Student", e coeficientes de determinação (R^2 e $\bar{R}^2$), para pesos de fruto de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantados na época seca, e diferentes teores de S na folha "D"

Variáveis Independentes	Coeficientes de regressão ($\hat{b}_i$)	Desvios-padrão ($s(\hat{b}_i)$)	Valores de t
Peso de muda	1,73938	0,429246	4,05***
Teor de S	$1,72628 \times 10^3$	$7,43906 \times 10^2$	2,32**
Peso de muda quadrática	-0,00167387	0,00055534	-3,01**
$R^2 = 95,16\%***$ $\bar{R}^2 = 93,34\%***$			

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

** Significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

O teste t, de "Student", aplicado aos dados referentes a pesos de frutos de abacaxizeiro (Tabela 13), em função dos diferentes pesos de mudas e diferentes teores de S da folha "D", mostrou que esses dois fatores influencia-

ram significativamente ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) os pesos médios dos frutos.

Na Figura 5 pode-se observar que o peso máximo dos frutos obtidos das mudas plantadas na época seca foi de 1,694 g (1,7 kg), para peso de muda de 520 g e teor médio de S de 0,1244%. O coeficiente de determinação corrigido, $\bar{R}^2 = 93,34\%$, mostrou que 93,34% da variação nos pesos dos frutos são explicados pelos pesos das mudas e pelos teores de S, num modelo do segundo grau incompleto, com duas variáveis independentes.

5.7. Efeito de diferentes pesos de mudas e épocas de plantio sobre o peso médio dos frutos

A análise de variância dos dados de peso médio dos frutos do abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas nas épocas chuvosas e seca (Tabela 14), mostrou que os efeitos das épocas e pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos foram estatisticamente diferentes ($P < 0,01$).

Na Figura 6 pode-se observar que o peso médio máximo dos frutos obtidos de diferentes pesos de mudas, na época chuvosa, foi de 2,599 g (2,6 kg), para peso de muda de 447 g, ao passo que para o plantio efetuado na época seca foi de 1,703 g (1,73 kg), para peso de muda de 519 g.

Figura 5. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas na época seca, e do teor de enxofre da folha "D", onde $\bar{S} = 0,1244\%$ é a média dos teores de enxofre. O peso máximo de 1694 g, apontado pela seta, corresponde ao peso de muda de 520 g (*** e ** significativos, ao níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente).

Tabela 14 - Coeficientes de regressão estimados, coeficientes de determinação para equações alternativas e análise de variância da regressão dos dados de pesos médios de frutos do abacaxizeiro, em função de pesos de mudas e épocas chuvosa e seca

Equações	$\hat{b}_0$	$\hat{b}_1$	$\hat{b}_2$	$\hat{b}_3$	$\hat{b}_4$	$\hat{b}_5$	Coef. de determinação R ²	Soma de quad. desvio da regressão	Graus de liberdade do desvio da regressão	F
E-1	1171,29	2,05082	-0,00197585	-645,279	7,21659	-0,00838656	0,9847	64501,00	18	-
E-2	634,47	5,19395	-0,00616719	428,819	0,92950	-	0,9745	107173,00	19	11,81 ***
E-3	544,76	5,65867	-0,00671937	608,263	-	0,00110443	0,9715	119791,00	19	15,43 ***
E-4	848,87	3,86272	-0,00431909	-	3,59211	-0,00369637	0,9812	79182,00	19	4,10 **
E-5	460,18	5,65878	-0,00616719	777,38	-	-	0,9591	171971,00	20	15,03 ***
E-6	848,88	4,66839	-0,00616719	-	1,97966	-	0,9531	197240,00	20	18,52 ***
E-7	848,90	5,65857	-0,00824219	-	-	0,00415037	0,8486	637492,00	20	79,95 ***
E-8	848,87	5,65878	-0,00616728	-	-	-	0,0978	3797890,00	21	347,29 ***

*** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

** Significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 6. Pesos de frutos de abacaxizeiro ($\hat{Y}_i^C$ e $\hat{Y}_i^S$), em função de diferentes pesos de mudas (X_i), plantadas nas épocas chuvosa e seca, respectivamente. Os pesos máximos de 2599 e 1703 g, apontados pelas setas, correspondem aos pesos de mudas de 447 g, para época chuvosa, e 519 g, para época seca (*** e ** significativos, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente).

6. DISCUSSÃO

6.1. Brix médio dos frutos

De acordo com a análise de variância dos dados de brix médio dos frutos (Tabela 3), o valor de F foi significativo, ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$), para épocas de colheita. A comparação das médias dos dados de brix, entre os meses de colheitas, pelo teste de Tukey (Tabela 4), mostrou que os valores de brix dos frutos colhidos nos meses de janeiro, fevereiro, dezembro e junho não se diferenciaram entre si estatisticamente ($P < 0,01$). Os valores de brix dos frutos colhidos em janeiro e fevereiro foram estatisticamente diferentes ($P < 0,01$), dos valores de brix dos frutos colhidos nos meses de julho a agosto. Nota-se que o brix dos frutos colhidos em agosto e julho não difere, estatisticamente, ($P < 0,01$), do brix dos frutos colhidos em dezembro e junho.

Observou-se um aumento considerável do brix dos

frutos colhidos nos meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro), de 16,33 a 17,00%, e um decréscimo, de 13,83 a 13,17%, nos colhidos nos meses mais frios (junho, julho e agosto).

Essa tendência de brix concorda com a observada por HAAG et alii (1963), com a variedade de abacaxi 'Pérola', por DULL (1971), HAENDLER e PY (1971), GAILLARD (1969), PY, citado por GIACOMELLI (1977), GIACOMELLI (1977) e GIACOMELLI et alii (1979), que utilizaram a variedade 'Smooth Cayenne', obtendo brix médio dos frutos entre 13,96 e 16,4%. Houve divergência entre os resultados obtidos por MONTENEGRO (1964), com a variedade 'Pérola', e os de WEE (1969) e HWANG (1958), que obtiveram brix médio dos frutos entre 10,9 e 12,6%.

GIACOMELLI et alii (1979) concluíram que os valores máximos de brix foram obtidos quando a maturação dos frutos se deu em época quente e úmida, o que está de acordo com os resultados do presente trabalho, em que os valores de brix mais elevados foram obtidos nos frutos colhidos na época de chuva e no verão (dezembro, janeiro e fevereiro).

A concordância ou discordância dos resultados é explicada por COLLINS (1968), SINGLETON e GORTNER (1965), SCARBIERI (1966), SIMÃO (1971), SOUZA Jr. (1972) e IRFA (1977) como sendo resultado da influência das condições de ambiente, como umidade, temperatura, altitude, etc., que influenciam os caracteres dos frutos, nas diferentes regiões e épocas de colheita.

6.2. Acidez média titulável dos frutos

De acordo com a análise de variância dos dados de acidez média dos frutos (Tabela 5), o valor de F foi significativo ($P < 0,01$) para épocas de colheita. A comparação das médias dos dados de acidez, entre os meses de colheita, pelo teste de Tukey (Tabela 6), mostrou que a acidez média dos frutos colhidos em julho, agosto e junho foi estatisticamente diferente ($P < 0,01$) da acidez média dos colhidos em fevereiro, janeiro e dezembro.

Observou-se um aumento considerável da acidez dos frutos colhidos nos meses mais frios (junho, julho e agosto) e um grande declínio naqueles colhidos nos meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro).

A acidez média, que variou de 6,00 a 6,43%, para a colheita dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, é semelhante à acidez média de 7,2%, obtida por GIACOMELLI (1972), em Bebedouro, e por GAILLARD (1969), em Cameron.

De acordo com PY, citado por GIACOMELLI (1977), o mercado externo e a indústria preferem frutos menos doces, ao passo que o mercado brasileiro dá preferência a frutos mais doces.

Os frutos colhidos nos meses frios do inverno (junho, julho e agosto) apresentaram acidez média de 15,93 a 20,10%, acidez essa não concordante com as obtidas por MONTENEGRO (1964), DULL (1971), GAILLARD (1969) e WEE (1969),

mas que é explicada por COLLINS (1968), HAENDLER e PY(1971) e HUET (1958), segundo os quais a acidez total é influenciada essencialmente pela temperatura na época de maturação dos frutos e que os frutos colhidos em condições de temperaturas baixas apresentam baixo conteúdo de açúcares e acidez elevada. Nos meses mais frios do ano, na região onde se conduziu o presente trabalho, a temperatura mínima foi de $16,3^{\circ}\text{C}$ e a máxima de $29,1^{\circ}\text{C}$, ocorrida nos meses mais quentes do ano, com temperatura média anual de $21,7^{\circ}\text{C}$, considerando dados de 29 anos. Esse aspecto serve para explicar por que os frutos colhidos no inverno apresentaram elevada acidez média, quando comparados com os frutos colhidos no verão, na mesma área experimental.

6.3. Relação média brix/acidez dos frutos

De acordo com a análise de variância dos dados relativos à relação média brix/acidez dos frutos (Tabela 7), o valor de F foi significativo ($P < 0,01$) para épocas de colheita. A comparação das médias da relação brix/acidez dos frutos, entre os meses de colheita, pelo teste de Tukey (Tabela 8), mostrou que os frutos colhidos em dezembro, janeiro e fevereiro foram estatisticamente diferentes ($P < 0,01$) dos colhidos em junho, julho e agosto.

Observou-se um decréscimo da relação brix/acidez dos frutos colhidos de dezembro a agosto, sendo que as dife

renças foram maiores quando as colheitas dos meses mais quentes (dezembro, janeiro, fevereiro) foram separadas das colheitas dos meses mais frios (junho, julho, agosto), na região em que se conduziu o trabalho.

GAILLIARD (1969) encontrou, colhendo frutos em diferentes épocas e condições, em Cameron, relação brix/acidez de 0,99 a 1,66, resultado superior ao obtido neste trabalho, em que os frutos colhidos nos meses frios apresentaram relação média brix/acidez de 0,79. A colheita efetuada nos meses quentes já apresentou relação média brix/acidez bem mais elevada, 2,39.

De acordo com HAENDLER e PY (1971), HUET (1958) e GIACOMELLI (1977), é desejável que a acidez dos frutos que se destinam à indústria e ao mercado externo corresponda a mais de 9 e menos de 15 mililitros de soda 0,1N por 10 mililitros de suco e que a relação brix/acidez esteja próxima de 1,2, bem mais baixa que a média dos frutos colhidos nos meses quentes (2,39) e um pouco mais elevada que a dos colhidos nos meses mais frios (0,79).

Os resultados obtidos por GIACOMELLI (1972), em Bebedouro, o qual encontrou relação brix/acidez de 2,3 para os frutos colhidos em janeiro e fevereiro são bem coincidentes com os resultados obtidos neste trabalho: relação média brix/acidez de 2,39, para os frutos colhidos nos meses quentes (verão), dezembro, janeiro, fevereiro.

COLLINS (1968), GAILLIARD (1969), SINGLETON e

GORTNER (1965), SGARBIERI (1966), SIMÃO (1971), SOUZA Jr. (1972) e IRFA (1977) concluíram que as condições de ambiente (umidade, temperatura, insolação, altitude, etc.) podem influenciar profundamente as características dos frutos na colheita, o que explica os resultados referentes a brix, acidez e relação brix/acidez no presente trabalho, considerando as características climáticas da região.

Os índices qualitativos apresentados por COSTA (1979) para o mercado interno brasileiro e para o cultivar 'Smooth Cayenne', brix de 16,0 a 19,0^o, acidez de 7,0 a 12% e relação brix/acidez de 1,3 a 2,7, estão próximos dos obtidos neste trabalho.

6.4. Efeito de espaçamentos sobre o peso médio dos frutos

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, os espaçamentos estudados, com densidades de 29 411 a 33 333 plantas por hectare, não influenciaram significativamente, nos níveis preestabelecidos, o peso médio dos frutos. Esse fato ocorreu não só para o plantio efetuado na época chuvosa, como também para o plantio da época seca.

O aumento de 3 922 plantas por hectare, obtido do maior espaçamento (120 x 50 x 40 cm) para o menor (120 x 30 x 40 cm), proporcionou, na colheita, maior número de frutos com peso médio de 1,98 a 2,60 kg (com a coroa), no plantio efetuado na época chuvosa, e de 1,51 a 1,72 kg (com a

coroa), no plantio da época seca. Esses pesos médios não foram influenciados significativamente, nos níveis preestabelecidos pelos espaçamentos estudados e estão dentro dos pesos médios desejáveis, não só para a industrialização, na forma de rodela (1,50 a 2,00 kg), como também para a exportação ao natural (1,30 a 1,50 kg), concordando com os resultados obtidos por GIACOMELLI (1972), em Bebedouro, com a variedade 'Smooth Cayenne', e com as recomendações de PY e TISSEAU (1965).

YOSHIARA e HWANG (1957), CARDINALLI (1966, 1966a e 1969), WEE (1969), TRETO et alii (1974), em trabalhos experimentais realizados em diversas regiões do Brasil e do mundo, utilizando diferentes variedades, confirmam que um aumento de densidades de plantas de 5 a 20 mil plantas por hectare pode ocasionar pequenas diferenças entre pesos médios dos frutos, sendo que, na maioria das vezes, essas diferenças não são significativas, embora os rendimentos por hectare sejam altamente significativos.

Segundo JANICK (1966), o aumento da população de plantas numa mesma área influencia o desenvolvimento dos indivíduos, depois de atingido determinado ponto, em que cada planta passa a competir por fatores de crescimento como luz, água e nutrientes, o que não chegou a acontecer com as densidades de plantios usadas no presente trabalho e com outras densidades utilizadas nos trabalhos citados.

6.5. Efeito de diferentes pesos de mudas sobre o peso médio dos frutos

O teste de t , de "Student", aplicado aos dados referentes a pesos de frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas em épocas chuvosa e seca (Tabelas 9 e 10), mostrou que os pesos de mudas influenciaram significativamente ($P < 0,01$) os pesos dos frutos do plantio da época chuvosa e do plantio da época seca ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$).

Os pesos médios dos frutos do plantio da época chuvosa foram de 1,98 kg, para as mudas com pesos médios de 225 g, até 2,60 kg, para as mudas com 525 g. Na Figura 1 pode-se observar que o peso máximo do fruto obtido na colheita da época chuvosa foi de 2 599 g (2,6 kg), para peso médio de muda de 447 g.

O peso médio dos frutos na colheita do plantio da época seca foi de 1,50 kg, para mudas com pesos médios de 225 g, indo até 1,72 kg para mudas de 525 g. Na Figura 2 pode-se observar que o peso máximo do fruto obtido na época seca foi de 1 703 g (1,7 kg), para peso de muda de 519 g.

Observou-se, tanto na época chuvosa, em que o $\bar{r}^2 = 85,97\%$ (Figura 1), como na época seca, $\bar{r}^2 = 90,11\%$ (Figura 2), que a variação nos pesos dos frutos é explicada pelos pesos das mudas, o que está de acordo com os resultados obtidos por PY (1957), WANG e KWONG (1966), PY e TISSEAU

(1965), PY (1964), REYNHARDT (1968), PY et alii (1968), GAILLARD (1969), TAY et alii (1976), FORTES e ANDERSEN (1971), GIACOMELLI (1972) e YUCHI (1978), que verificaram, em trabalhos experimentais efeitos marcantes do uso de diferentes pesos ou tamanhos de mudas, no plantio, sobre o peso médio dos frutos na colheita. Esses autores trabalharam com a variedade 'Smooth Cayenne' e inúmeras outras, de valor comercial no Brasil e em diversas regiões produtoras mundiais. Obtiveram frutos cujos pesos médios variaram de 1,10 a 2,10 kg.

Essas variações foram causadas pelas diferenças entre variedades, pelos diferentes pesos de mudas e épocas de plantio. As condições climáticas (insolação, precipitação, etc.) influenciaram o desenvolvimento das plantas, principalmente o comprimento do dia, que é o fator que mais influi na indução natural da inflorescência, vindo em seguida a temperatura, segundo PY et alii (1968), GAILLARD (1969), PY (1970) e GIACOMELLI (1972).

6.6. Efeito dos teores de nutrientes da folha "D" sobre o peso médio dos frutos

6.6.1. Efeito dos teores de N, P e K

Nas condições deste trabalho os teores de N, P e K na folha "D" não influenciaram significativamente, nos níveis preestabelecidos, os pesos médios dos frutos. Os teo

res médios obtidos de N (0,93%), P (0,085%) e K (2,66%) estão tão próximos dos teores de N e K encontrados por IUCHI(1978), que realizou trabalho em condições semelhantes, com a variedade 'Smooth Cayenne', mas o teor de P está bem abaixo.

WEE et alii (1969), com a variedade de abacaxi 'Singapore Spanish', não encontraram correlação entre os teores de N e P na folha "D" e o rendimento da cultura, confirmando os resultados deste trabalho para os teores médios de N e P, mas encontraram correlação positiva em quase todos os casos, para os teores de K.

SAMUELS e DIAZ (1960), citados por SAMUELS et alii (1955), obtiveram resultados discordantes para os teores de N e P; SU (1966), GODFREY - SAM - AGGREY (1970), SAMUELS et alii (1955) e PAN (1957) encontraram resultados discordantes para N, P e K.

Neste trabalho, os frutos que apresentaram 0,93% de N, 0,085% de P e 2,66% de K, em média, na folha "D", aos 12 meses de idade, apresentaram pesos médios de 1,50 a 1,70 kg, dentro dos limites para o consumo dos frutos ao natural ou para a indústria. Segundo HAENDLER e PY (1971), frutos com peso entre 1,3 a 1,8 kg são mais saborosos. Logo, as plantas estavam bem supridas de N, P e K, não sendo esses elementos, nas condições do presente trabalho, limitantes para a produção de bons frutos.

6.6.2. Efeito dos teores de Ca, Mg e S

O Teste t, de "Student", aplicado aos dados referentes aos pesos dos frutos de abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas e diferentes teores de Ca, Mg e S da folha "D", do plantio efetuado na época seca (Tabelas 11, 12 e 13), mostrou que os pesos de mudas ($P < 0,01$), assim como os teores de Ca e Mg ($P < 0,10$) e os teores de S ($P < 0,05$), influenciaram significativamente os pesos dos frutos.

Pelas Figuras 3, 4 e 5, pode-se observar que o maior peso de fruto foi de 1 711 g (1,70 kg), para peso de muda de 525 g e teor médio de Ca = 0,2298%; peso de fruto de 1 712 g (1,70 kg), para peso de muda de 525 g e teor médio de Mg = 0,1341%; peso de fruto de 1 694 g (1,70 kg), para peso de muda de 520 g e teor médio de S = 0,1244%. Os coeficientes de determinação corrigidos ($\bar{R}^2$) foram: do Ca, 87,18%; do Mg, 90,20%; e do S, 93,34%. Essas percentagens mostram quanto a variação nos pesos dos frutos é explicada pelos pesos das mudas e pelos teores médios de Ca, Mg e S na folha "D". Os frutos colhidos de plantas com os teores médios supracitados correspondem aos pesos médios dos frutos de 1,50 a 1,70 kg, bons para o consumo interno de fruta fresca como também para a industrialização. Nas literaturas consultadas, observa-se a deficiência de estudos com determinação, por análises foliares do abacaxizeiro, dos teores de Ca, Mg e S na folha "D", ou tentando qualquer tipo de correlação

desses teores com o peso do fruto.

IUCHI (1978) foi a única autora que fez análises de Ca e Mg, obtendo 0,12 a 0,16% de Ca e de 0,12 a 0,14% de Mg; na colheita, obteve frutos com pesos médios de 1,54 a 1,88 kg, próximos dos obtidos neste trabalho. Nenhum pesquisador analisou o S na folha "D", que apresentou maior $R^2 = 93,34\%$, quando comparado aos do Ca e do Mg.

6.7. Efeito de épocas de plantio (chuvosa e seca) sobre o peso médio dos frutos

De acordo com a análise de variância dos dados de peso médio dos frutos do abacaxizeiro, em função de diferentes pesos de mudas, plantadas nas épocas chuvosa (novembro) e seca (abril), com base nos F, as épocas tiveram efeitos estatisticamente diferentes ($P < 0,01$) sobre o peso médio dos frutos (Tabela 14).

Observa-se, na Figura 6, que o peso máximo dos frutos obtidos do plantio de diferentes pesos de mudas na época chuvosa foi de 2 599 gramas (2,60 kg), para peso de muda de 447 g, ao passo que, para o plantio efetuado na época seca, foi de 1 703 g (1,70 kg), para peso de muda de 519 g. O desenvolvimento vegetativo das mudas plantadas na época seca e fria foi menor e o ciclo foi aumentado dois meses, em relação às plantadas na época chuvosa e quente.

Esses resultados concordam com os de PY (1964),

COLLINS (1968), PY (1970), HAENDLER e PY (1971), PY (1973), e GIACOMELLI (1972), que, em plantios efetuados em diferentes épocas do ano e em diversas regiões do mundo, com diferentes pesos médios de mudas, de 200 a 700 g, obtiveram, na colheita, frutos com pesos que variaram de 1,20 a 1,80 kg ; as mudas plantadas na época seca, independentemente dos seus pesos médios, produziram frutos menores, por causa do menor desenvolvimento das plantas no momento da indução natural das inflorescências. As mudas plantadas na época chuvosa e quente tiveram maior desenvolvimento, redução, no ciclo, de 30 dias e frutos com maiores pesos médios, porque foram induzidas ao florescimento natural, quando apresentavam plantas mais desenvolvidas (maior número de folhas, maiores reservas e porte) que as plantadas na época seca.

7. CONCLUSÕES

Com base nos estudos realizados e para as condições em que foi conduzido o trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1. Na safra, os frutos do plantio da época seca, colhidos em dezembro, janeiro e fevereiro apresentaram brix do suco (16,7°), satisfatório, acidez (6,3%) baixa e relação brix/acidez (2,7) elevada.

2. Na entressafra, os frutos do plantio da época chuvosa, colhidos em junho, julho e agosto apresentaram brix do suco (13,4°) abaixo do satisfatório, acidez (17,7%) elevada e relação brix/acidez (0,79) baixa.

3. Em nenhuma das duas épocas de plantio os espaçamentos influenciaram os pesos médios dos frutos.

4. Tanto no plantio da época chuvosa como no da

época seca os pesos das mudas influenciaram o peso dos frutos, em razão do crescente aumento dos pesos das mudas plantadas.

5. Os resultados indicam que, além da grande influência dos pesos de mudas sobre os pesos dos frutos na colheita, verificou-se a influência das épocas de plantio.

6. Para os mesmos pesos de mudas utilizados nos plantios das épocas chuvosa e seca, os frutos do plantio da época seca apresentaram pesos médios de 1,51 a 1,72 kg. Os pesos médios dos frutos do plantio da época chuvosa foram mais altos, de 1,98 a 2,60 kg.

7. Os teores de N, P e K da folha "D" não influenciaram os pesos médios dos frutos.

8. Para a média dos teores de Ca de 0,2298%, o maior peso de fruto obtido, 1,71 kg, corresponde ao peso de muda de 525 g, no plantio.

9. Para a média dos teores de Mg de 0,1341%, o maior peso de fruto obtido, 1,71 kg, corresponde ao peso de muda de 525 g, no plantio.

10. Para a média dos teores de S de 0,1244%, o peso máximo de fruto obtido, 1,69 kg, corresponde ao peso de muda de 520 g, no plantio.

11. A melhor época de plantio foi a da época seca.

8. SUMMARY

This research was conducted at the Experiment Station at Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, a locale within the Zona da Mata (Deciduous Forest Region), where climatic conditions are very favorable for the production of pineapple (Ananas comosus (L.) Merr.).

The objectives were to determine the responses of the pineapple cultivar 'Smooth Cayenne', grown in this region, to the effects of planting season (rainy or dry seasons), plant spacing, and different weights of the slips; and, the relationship between the nutrient levels in the "D" leaves and the average weight of the fruits. Determinations were also made on the relationships between brix, acidity, and brix/acidity ratio with respect to time of harvest of the fruits.

The experimental design was split-plot random block with 7 replications and 12 plants per plot. The

plants were set in double rows surrounded by border plants. After 12 months, "D" leaves were collected from the dry season planting and analyzed for levels of N, P, K, Ca, Mg, and S.

The fruits from the rainy season planting (20/11/1972) were harvested between June and August, 1974 (winter); and, those from the dry season planting (20/04/1973) were harvested from December, 1974 to February, 1975 (summer). Average fruit weight was determined as well as analyses of ratios of juice to brix, acidity, and brix/acidity.

The fruits harvested during the summer (i.e., from the dry season planting), for the external market and industry, had satisfactory levels of brix of the juice, low acidity, and an elevated brix/acidity. For local consumption, the fruits had a very good flavor. Fruits harvested during the winter (i.e., from the rainy season planting), for the external market and industry, were below the satisfactory level in brix of the juice, had an elevated acidity, and the brix/acidity relationship was low. These fruits were sour to the local consumer.

In neither of the two planting seasons did spacing influence significantly ($P < 0,10$) the average fruit weight. The weight of the slips had a significant effect ($P < 0,01$ e $0,05$) on the increase in fruit weights by reason of the increased growth of the heavier slips.

The levels of N, P and K in the "D" leaf were

not correlated significantly ($P < 0,10$) with the average fruit weight; however, the correlations was significant for the levels of Ca and Mg ($P < 0,10$) and for S ($P < 0,05$).

The most significant factors influencing the weight of harvested fruits were the weight of the slips ($P < 0,01$) and the planting season ($P < 0,01$).

9. LITERATURA CITADA

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1979. Anuário Estatístico do Brasil, V. 40, 853 p.

ANDERSON, V.L. e R.A. MCLEAN., 1974. Design of Experiments. New York, Marcel Dekker, Inc., 418 p.

BEN-DAVID, S. e W.G. TOMPK., 1975. Allowing for Slope and Intercept Changes in Regression Analysis. Itaca, Cornell University, 22 p.

CARDINALI, L.R., 1966. 1º Simpósio de Abacaxi. IPEACO, Sete Lagoas, MG, 30 p.

CARDINALI, L.R., 1966 a. Espaçamentos de Abacaxi - Comparação de Regiões Produtoras. In: Seminário da Cultura do Abacaxi, IPEACO, Sete Lagoas, MG, 2 p.

- CARDINALI, L.R., 1969. Influência do Esquema de Plantio e da População de Plantas sobre o Rendimento do Abacaxi Ananas comosus (L.) Merr. Viçosa, U.F.V. 25 p. (Tese de Mestrado).
- CARDINALI, L.R. e J. SILVA, 1964. Espaçamentos Utilizados na Cultura do Abacaxi em Lagoa Santa, MG. In: Seminário da Cultura do Abacaxi, Sete Lagoas, M.G., 4 p.
- CHEW, V., 1976. Comparing Treatment Means: a Compendium. Hortscience, 11 (4): 348-357.
- COLLINS, J.L., 1968. The Pineapple, Botany, Cultivation and Utilization. London, Leonard Hill, 295 p.
- COSTA, O.A., 1979. O Ponto de Colheita do Fruto do Abacaxi zeiro (Ananas comosus (L.) Merril., Cultivar 'Smooth Cayenne'. Piracicaba, ESAIQ/USP, 103 p. (Tese de Mestrado).
- DULL, G.G., 1971. The Pineapple: General. In: HUIE, A. C., ed. The Biochemistry of Fruits and Their Products. London, Academic Press, V.2, p. 303-331.
- FAO, 1980. Pineapple. Monthly Bulletin of Statistics. Rome, 3(5): 17.

- FORTES, J.M.; O. ANDERSEN.; L.M. OLIVEIRA e R.V. PINHEIRO ,
1971. Influência do Tamanho da Muda de Abacaxizeiro ,
Ananas comosus (L.) Merr. sobre o Número e sobre o Peso
Médio dos Frutos. Rev. Ceres, Universidade Federal de
Viçosa, MG, 18(95): 60-73.
- GAILLARD, J.P., 1969. Influence de la Date de Plantation et
du Poids des Rejets sur la Croissance des Ananas au Came
ron. Fruits, Paris, 24(2): 75-87.
- GIACOMELLI, E.J., 1972. Estudos sobre o Comportamento do
Abacaxizeiro (Ananas comosus (L.) Merr., Cultivar 'Cayen
ne', na Região de Bebedouro. Piracicaba, ESAIQ/USP, 37
p. (Tese de Doutorado).
- GIACOMELLI, E.J., 1977. Curso de Especialização em Fruticul
tura: Apontamentos das Atlas de Abacaxicultura. Recife,
Convênio SUDENE/UFPE, 106 p.
- GIACOMELLI, E.J.; C. PY e P. IOSSOIS, 1979. Estudo sobre E
poca de Produção para o Abacaxizeiro 'Cayenne', no Pla
nalto Paulista. Anais do V Congresso Brasileiro de Fru
ticultura. Pelotas, 2: 449-511.
- GODFREY-SAM-AGGREY, W., 1970. Foliar Analysis as Guide to
NPK Nutrition of Pineapple in the Forest Zone of Ghana.
Exp. Agric., Great Britain, 6(4):327-333.

- GOWING, D.P., 1961. Experiments on the Photoperiodic Response in Pineapple. Amer. J. Bot., U.S.A., 48:16-21.
- HAAG, H.P.; S. ARZOLIA; F.A.F. MELIO; M.O.C. BRASIL SOBRINHO; E.R. OLIVEIRA e E. MALAVOLTA, 1963. Estudos sobre a Alimentação Mineral do Abacaxi (Ananas sativus) Sch. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 30:33-40.
- HAENDLER, L. e C. PY., 1971. L'Industrialisation de L'Ananas Aspects et Problemes. Organization des Nations Unies pour le Developement Industriel. IFAC, PARIS, 98 p.
- HICKS, C.R., 1973. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. U.S.A., Holt, Rinehart and Winston, Inc., 349 p.
- HUET, R., 1958. La Composition Chimique de L'Ananas. Fruits, Paris, 13(5):183-197.
- HWANG, v.J., 1958. A Comparative Experiment of Fall Planting and Spring Planting of Pineapples. J. Agric. Ass. China, 23: 51-57.
- IRFA, 1977. Etudes sur la Croissance et le Developpement de la Plante. La Phase de Frutification. Fruits, Paris, 32(7-8): 474-475.

- IUCHI, V.R. , 1978. Efeito do Sulfato de Amônio, Superfosfato Simples e Sulfato de Potássio sobre Algumas características da Planta e Qualidade do Fruto do Abacaxizeiro, Ananas comosus (L.) Merr., Variedade 'Smooth Cayenne'. Universidade Federal de Viçosa, MG, 61 p. (Tese de Mestrado).
- JANICK, J., 1966. A Ciência da Horticultura. Ministério da Agricultura e USAID. 1ª ed. em Português, 485 p.
- JOHNSTON, J., 1963. Econometric Methods. New York, McGraw Hill. Inc., 300 p.
- KANAPATHY, K., 1958. Leaf Analysis in Relation to Yield and Quality of Pineapples. Malaysian Agric. J., 41(1):18-26.
- MITCHELL, A.R., 1962. Plant Development and Yield in Pineapple as Affected by Size and Type of Planting Material and Time of Planting and Forcing. Qd. J. Agric. Sci., Australia, 19:453-466.
- MITCHELL, A.R. e M.E. NICHOLSON, 1965. Pineapple Growth and Yield as Influenced by Urea Spray Schedules and Potassium Levels at Three Plant Spacings. Qd. J. Agric. Sci., Australia, 22: 409-417.

- MONTENEGRO, H.W.S., 1964. A Maturação do Abacaxi. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 21: 80-92.
- PAN, K.Y., 1957. Research on the Three Essential Fertilizers of Pineapples. J. Agric. Ass. China, 19:11-29.
- PIMENTAL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental. 6 ed., São Paulo, Livraria Nobel, 430 p.
- PY, C., 1964. Aperçu Sur le Cycle de L'ananas en Martinique. Fruits., Paris, 19(3): 133-139.
- PY, C., 1970. Les Meilleures Dates de Plantation des Ananas en Martinique en Vue de la Production pour L'Usine. Fruits, Paris, 25(3): 199-203.
- PY, C., 1973. L'Ananas, Qualité et Cout en Relation avec le Milieu. Fruits., Paris, 28: 127-131.
- PY, C., M.A. TISSEAU; B. OURY; F. AHMADA, 1957. La Culture de L'ananas en Guinee. Paris, IFAC, 331 p.
- PY, C. e M.A. TISSEAU, 1965. L'Ananas. Paris, Maisonneuve & Larose, 298 p.
- PY, C.; P. LOSSOIS e M. KARAIKAM, 1968. Contribution à L'Étude du Cycle de L'Ananas. Fruits., Paris, 23(8):403-413.

- REYNHARDT, J.P.K. e E.R. DALIDORF, 1968. Planting Material for the Cayenne Pineapple. Eng. S. Africa, 44(2):24-25.
- SAMUELS, G.; P. LANDRAU Jr. e R. OLIVENCIA, 1955. Response of Pineapple to Applications of Fertilizers. J. Agric. Univ., Porto Rico, 39(1): 1-11.
- SGARBIERI, V.C., 1966. Composição do Abacaxi. Boletim do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos. Campinas, (7): 39-50.
- SIMÃO, S., 1971. Manual de Fruticultura. Sao Paulo, Editora Agronômica Ceres, 530 p.
- SINGLETON, W.L. e W.A. GORTNER, 1965. Chemical and Physical Development of the Pineapple Fruit II. Carbohydrate and Acid Constituents. Journal of Food Science. Chicago, 30: 19-23.
- SOUZA, Jr., A.J., 1972. Industrialização do Abacaxi. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 30:1-34.
- SU, N.R., 1956. Influence of Soil Fertility and Plant Nutrition on the Yield and Properties of Pineapple Fruits. J. Agric. Ass. China, 13: 57-65.

- SU, N.R., 1957. Spacing and Fertilizer Level as Two Dominant Factors in the Productions of Pineapples. J. Agric. Ass. China, 17: 42-67.
- TAY, T.H.; KEE, P.C. e WEE, Y.C., 1969. The Nutritional Requirements of Pineapples (Ananas comosus (L.) Merr. Var. Singapore Spanish) on Peat Soil in Malaya. II. Leaf Analysis in Relation to Yield Sugar and Acid Contents of the Fruits. Malaysian Agric. J., 47(2): 175-186.
- TAY, T.H. e Y.C. WEE, 1976. Comparative Study on the Effects of Different Types and Sizes of Planting Materials on Pineapple Yield and Quality. Malaysian Agric. J. 50(4): 502-506.
- TEISSON, Cl., 1972. Etude sur la Floraison Naturelle de L'Ananas en Cote D'Ivoire. Fruits., Paris, 27(10):699 704.
- TRETO, E.; A. GONZALES e J.M. GOMEZ, 1974. Étude de Différentes densités de Plantation Chez la Variété D'Ananas Espanola Roja (Red Spanish) à Cuba. Fruits., Paris, 29(4): 279-284.
- VASCONCELLOS, D.M., 1952. Adubação do Abacaxizeiro. Boletim da Secretaria da Agricultura Ind. Com. Pernambuco. Recife, 207 p.

WANG, H. e S.M. CHANG, 1959. An Experiment on Close Planting of Pineapple II. Taiwan Agric. Res. Inst., 8 p.

WANG, W.K. e K. H. KWONG, 1966. Yield of Pineapple as Affected by Size of Slips for Fall Planting. J. Agric. Ass. China, 55: 50-55.

WEE, Y.C., 1969. Planting Density Trials With (Ananas comosus (L.) Merr. Var. Singapore Spanish). Malaysian Agric. J., 47(2): 164-174.

YOSHIHARA, M. e Y.J. HWANG, 1957. A Study in the Relation Between Planting Distance and Yield of Pineapple. J. Agric. Ass. China, 18: 59-66.

APÉNDICE

Tabela 15 - Resultados médios de pesos de frutos, em função de espaçamentos e pesos de mudas, no plantio da época chuvosa

Pesos de Frutos (gramas)	Espaçamentos (m ²)	Pesos de Mudás (gramas)
1976	0,12	225
2447	0,12	325
2541	0,12	425
2520	0,12	525
2184	0,16	225
2577	0,16	325
2511	0,16	425
2609	0,16	525
2041	0,20	225
2486	0,20	325
2550	0,20	425
2540	0,20	525

Tabela 16 - Resultados médios de pesos de frutos, em função de espaçamentos, peso de mudas e teores de N, P, K, Ca, Mg e S, no plantio da época seca

Frutos (g)	Espaçamentos (m ²)	Peso de Mudas (g)	Teores (%)					S
			N	P	K	Ca	Mg	
1531	0,12	225	0,960	0,084	2,671	0,198	0,108	0,120
1627	0,12	325	0,846	0,083	2,593	0,234	0,138	0,120
1709	0,12	425	0,974	0,089	2,675	0,244	0,143	0,124
1717	0,12	525	0,996	0,082	2,704	0,225	0,127	0,130
1509	0,16	225	0,934	0,085	2,693	0,216	0,115	0,107
1656	0,16	325	0,900	0,096	2,786	0,256	0,153	0,139
1646	0,16	425	0,918	0,086	2,775	0,228	0,132	0,117
1704	0,16	525	0,904	0,076	2,532	0,246	0,135	0,127
1544	0,20	225	0,986	0,085	2,646	0,201	0,121	0,113
1647	0,20	325	0,844	0,082	2,589	0,231	0,132	0,130
1661	0,20	425	0,988	0,087	2,596	0,259	0,167	0,127
1703	0,20	525	0,912	0,088	2,536	0,219	0,138	0,139
Médias	-	-	0,930	0,085	2,660	0,230	0,134	0,124