

O PONTO DE COLHEITA DO FRUTO DO ABACAXIZEIRO  
(*Ananas comosus* (L.) Merrill), cultivar *Smooth Cayenne*

OSWALDO ALVES DA COSTA

Orientador: HEITOR W. S. MONTENEGRO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro, 1979

Aos meus filhos

Leila

Marcia

e Marcelo

À minha esposa

Lélia

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Heitor W.S. Montenegro, pela segura orientação, colaboração e apoio dispensados.

Ao Prof. Dr. Humberto de Campos e à Profa. Clarice Garcia Borges Demétrio, pelas orientações estatísticas.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo (EMATER-ES), pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida e ajuda financeira durante o curso e execução deste trabalho.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que possibilitou a minha participação no Curso de Pós Graduação em Fitotecnia.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela concessão de bolsa de estudos, durante a realização do curso.

Aos Srs. Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup> Domingos José de Almeida Castro, Tetsuro Yoshiura e proprietários da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., pelas facilidades oferecidas na obtenção do material, objeto de estudo.

Ao jovem Luiz Ferrari, pela valiosa colaboração prestada nos trabalhos de laboratório.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a execução do presente trabalho, os mais sinceros agradecimentos.

## INDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMO .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1. Desenvolvimento e Maturação do Abacaxi .....	4
2.2. Fatores que afetam a qualidade do fruto .....	10
2.3. Determinação do Ponto de Colheita .....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	27
3.1. Cultivar Estudada .....	27
3.2. Local .....	27
3.2.1. Características edafo-climáticas das re- giões estudadas .....	28
3.2.2. Áreas Experimentais .....	30
3.3. Épocas de Colheita do Material .....	31
3.4. Critérios de Colheita .....	31
3.5. Colheita dos Frutos .....	33
3.6. Análise de Laboratório .....	34
3.7. Delineamento Estatístico .....	36
4. RESULTADOS .....	37
4.1. Dados Obtidos .....	37

	Página
4.2. Análise Estatística .....	45
4.3. Dados Climáticos .....	45
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	48
5.1. Frutos colhidos no verão .....	48
5.1.1. Peso de fruto .....	48
5.1.2. Porcentagem de suco .....	49
5.1.3. Brix .....	50
5.1.4. Acidez .....	52
5.1.5. Relação Brix/acidez .....	54
5.1.6. Translucidez e coloração da polpa .....	55
5.1.7. Teste de degustação .....	55
5.2. Frutos colhidos no inverno .....	57
5.2.1. Peso do fruto .....	57
5.2.2. Porcentagem de suco .....	58
5.2.3. Brix .....	58
5.2.4. Acidez .....	59
5.2.5. Relação Brix/Acidez .....	61
5.2.6. Translucidez e Coloração da polpa .....	61
5.2.7. Teste de Degustação .....	62
6. CONCLUSÕES .....	63
7. SUMMARY .....	65
8. BIBLIOGRAFIA CITADA .....	68
APÊNDICE .....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela nº		Página
1	Médias dos dados obtidos da Região de Bauru (SP) ....	38
2	Médias dos dados obtidos da Região da Serra (ES) ....	38
3	Médias dos dados obtidos da Região de Mogi-Guaçu (SP) .....	39
4	Resultados do teste de degustação - Região de Bauru (SP) .....	39
5	Resultados do teste de degustação - Região da Serra (ES) .....	40
6	Resultados do teste de degustação - Região de Mogi-Guaçu (SP) .....	40

## LISTA DE FIGURAS

Figura nº		Página
1	Estágios de Maturação .....	33
2	Porcentagem de Suco .....	41
3	Evolução do Brix .....	41
4	Evolução da Acidez .....	42
5	Relação Brix/Acidez .....	42
6	Porcentagem de Suco - Mogi-Guaçu (SP) .....	43
7	Evolução do brix - Mogi-Guaçu (SP) .....	43
8	Evolução da acidez - Mogi-Guaçu (SP) .....	44
9	Relação Brix/Acidez - Mogi-Guaçu (SP) .....	44
10	Temperaturas Médias - Bauru (SP) .....	46
11	Temperaturas Médias - Serra (ES) .....	46
12	Temperaturas diárias máximas, mínimas e médias de julho e agosto de 1979 - Mogi-Guaçu (SP) .....	47

## RESUMO

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a maturação do abacaxizeiro, *Ananas comosus* (L.) Merril, cultivar *Smooth Cayenne*, determinando-se pelas suas características externas, os pontos adequados da colheita.

O estudo foi realizado em três regiões produtoras: Bauru (SP), Serra (ES) e Mogi-Guaçu (SP). Em cada região foi selecionada uma área de 1 hectare de uma plantação comercial. Em cada área foi colhida uma amostra de 80 frutos em 5 (cinco) estágios de maturação, com 16 frutos por estágio, reconhecidos por suas características externas, principalmente a coloração da casca. Duas amostras foram colhidas na estação do verão, sendo a primeira em Bauru (SP) em 11/01/79 e a segunda na Serra (ES) em 22/01/79. A terceira amostra foi colhida na estação do inverno, em Mogi-Guaçu (SP) em 17/08/79.

Os frutos foram levados para o laboratório do Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba (SP), onde foram executadas as



seguintes determinações: peso do fruto, porcentagem de suco, brix, acidez, relação brix/acidez, porcentagem de translucidez e exame da coloração da polpa e teste de degustação.

Através dos estudos realizados constatou-se que, para os frutos amadurecidos no verão, existe uma correlação entre as características internas e a coloração externa do fruto, mostrando que esta é um bom índice de maturação.

Verificou-se que para os frutos amadurecidos no inverno, sob condições de baixas temperaturas, a coloração externa do fruto não representa um bom índice de maturação.

Para o mercado interno, nas condições do experimento, para os frutos do verão, recomenda-se os seguintes pontos de colheita: os estágios 4 e 5 para mercados mais próximos, o estágio 3 para mercados a média distância e o estágio 2 para mercados mais distantes.

Os resultados indicam que não se deve recomendar a programação de colheita de frutos para regiões de inverno com baixas temperaturas.

De acordo com os resultados obtidos, para o mercado interno, é desejável que os frutos da cultivar *Smooth Cayenne* apresentem os seguintes índices qualitativos:

- a) Teores de brix de 16 a 19
- b) Teores de acidez de 7 a 12, expressos em ml de soda 0,1N para 10 ml de suco.

c) Relação brix/acidez de 1,3 a 2,7.

Em função dos dados obtidos e devido a influência marcante das condições climáticas na maturação do abacaxi, sugere-se sejam realizadas pesquisas para se determinar os pontos ótimos de colheita em cada região produtora.

## 1. INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é uma planta de regiões tropicais e subtropicais, originária do continente americano.

O abacaxi é uma fruta de grande aceitação nos mercados nacional e internacional nas formas de fruta fresca e de produto manufaturado. Nesta estão incluídos a compota de abacaxi em fatias e pedaços, o suco simples ou concentrado, a geléia e outros produtos.

Segundo o anuário estatístico da FAO (1977), o Brasil ocupa o segundo lugar como produtor mundial de abacaxi com uma produção de 501 mil toneladas. As condições de solo e clima do país são bastante favoráveis ao cultivo desta bromeliácea, encontrando-se disseminada em todos os Estados brasileiros, destacando-se como principais produtores, em ordem decrescente, a Paraíba, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Espírito Santo (IBGE, 1978).

A cultivar mais utilizada no mundo é a *Smooth Cayenne* que apresenta características desejáveis, tanto para indústria como

para consumo ao natural. No Brasil predomina o cultivo da cultivar Pérola ou Pernambuco, embora o Estado de São Paulo se destaque como principal produtor da cultivar *Smooth Cayenne*. Nos últimos anos esta cultivar vem sendo introduzida em outras unidades da Federação, como o Espírito Santo e a Paraíba.

Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores mundiais, a tecnologia de produção empregada é bastante rudimentar, resultando em baixos rendimentos por unidade de área e frutos de padrões inferiores aos exigidos nos mercados internacionais.

A produção brasileira é destinada principalmente para o mercado interno como fruta fresca, e uma pequena parcela para a industrialização (compota, suco, sorvetes e doces) e exportação de frutas frescas para a Argentina e Uruguai. As perspectivas de conquista de novos mercados são muito grandes e o Brasil poderá competir no mercado internacional desde que melhore o seu padrão de qualidade. Para isto os esforços de desenvolvimento devem concentrar-se na expansão da cultivar *Smooth Cayenne*, de valor mais competitivo, na realização de pesquisas nacionais e adaptação da tecnologia estrangeira às condições brasileiras.

Além de sérios problemas fitossanitários como a fusariose, o desconhecimento pela maioria dos abacaxicultores do ponto exato de colheita, contribui para diminuir a rentabilidade da cultura. De modo geral os frutos são colhidos em vários estágios de maturação e remetidos em conjunto para um mesmo mercado, sem uma classificação prévia,

concorrendo para uma comercialização deficiente e aumento de perdas.

O estágio de desenvolvimento do fruto na época da colheita é muito importante, seja para a indústria, ou para a mesa. O conhecimento deste aspecto permitirá colher o fruto com as características alimentares e organolépticas exigidas para determinado mercado, proporcionando uma comercialização mais racional.

A exigência cada vez maior do mercado, quanto à qualidade do fruto, bem como as perspectivas de exportação para os mercados europeus, evidenciam a necessidade de maiores conhecimentos sobre o ponto de colheita do fruto do abacaxizeiro. Apesar da relevância do problema há escassez de pesquisas nacionais sobre o assunto.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a maturação do abacaxi, determinando pelas suas características externas os pontos adequados de colheita.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Para uma melhor compreensão do assunto o trabalho de revisão foi dividido nos seguintes tópicos:

### 2.1. Desenvolvimento e Maturação do Abacaxi

SINGLETON (1965) e SGARBIERI (1966) assinalam que o abacaxi é um fruto múltiplo, formado de um grande número de frutinhos (olhos) ligados uns aos outros. A inflorescência se desenvolve da base para o ápice, e em consequência, os frutinhos da base são fisiologicamente mais velhos que aqueles do ápice do fruto. Deste modo, torna-se um problema de grande interesse econômico, o estabelecimento de índices que permitam a colheita de frutos plenamente maduros e que ainda resistam ao transporte e ao processamento.

Segundo DULL (1971), o fruto do abacaxizeiro é composto, constituído de uma coleção de frutos pequenos, denominados de frutinhos. O florescimento começa na base da inflorescência e progride em espiral para o ápice. O número de flores que se abre diariamente,

varia de uma a várias, sendo que o florescimento pode levar de 3 a 4 semanas.

De acordo com SINGLETON (1965) a casca do fruto do abacaxi diminui de diâmetro nos primeiros estágios de desenvolvimento, com aumentos da polpa. O desenvolvimento posterior é caracterizado por um aumento de peso equivalente. O fruto do abacaxizeiro, cultivar *Smooth Cayenne*, apresenta cerca de 53% de polpa comestível, 37% de casca e 10% de eixo central.

Segundo ULRICH (1952) a maturação de um fruto pode ser caracterizada de várias maneiras dependendo do ponto de vista de quem estuda o assunto. Para o biólogo o fruto está maduro quando ele cai, quando se abre ou quando suas partes constituintes terminaram seu desenvolvimento. Comumente, diz-se que um fruto comestível está maduro quando o mesmo está no ponto de ser consumido. Vários autores falam de "maturação fisiológica", para designar o momento em que o fruto está apto a atingir o seu completo desenvolvimento, mesmo depois de colhido.

MONTENEGRO (1964) afirma que sob o ponto de vista frutícola diz-se que, um fruto está maduro, quando ele atinge o estágio em que é possível a sua consumação. Neste estágio o fruto adquire cor, perfume e suas qualidades organolépticas são máximas.

Segundo CZYHRINCIW (1969), a casca dos frutos tropicais, na maioria das vezes é verde ou amarela, raramente vermelha, servindo a coloração para determinar o ponto de colheita. A parte comestível

do abacaxi é geralmente amarela, às vezes branca, ligeiramente manchada de rosa em algumas variedades. A cor verde da casca do fruto provém da clorofila, que normalmente desaparece com a maturação, sendo substituída por outros pigmentos, como carotenóides e xantofilas.

De acordo com RHODES (1970), o amadurecimento na maioria dos frutos, inclui mudanças na coloração com perda de clorofila, alteração no sabor com variações em acidez, adstringência e doçura, os quais dependem dos ácidos orgânicos, fenóis, açúcares e voláteis no tecido e mudanças na textura. Após estas modificações o fruto atinge o estágio em que é aceito para o consumo.

Fisiologicamente a respiração é importante na maturação dos frutos, à qual é acompanhada por um aumento do volume, do peso específico e do diâmetro. Quanto à respiração, os frutos são classificados em climatéricos e não climatéricos (BIALE, 1960; e BIALE e YOUNG, 1962). Nos frutos não climatéricos a respiração mostra um contínuo declínio após colhidos e nos climatéricos têm a atividade respiratória aumentada (BIALE, 1960).

Segundo BIALE e YOUNG (1962) o climatérico é a fase na vida de alguns frutos que separa o desenvolvimento e maturação da senescência. Durante este período há realização de trocas nas características celulares e reações metabólicas.

RHODES (1970) define o climatérico, como o período de vida de certos frutos, durante o qual uma série de transformações bioquímicas é iniciada pela produção catalítica do etileno, determinando a



mudança do crescimento para a senescência, envolvendo aumento de respiração e atingindo o amadurecimento.

PRATT (1961), estudando o papel do etileno na maturação do fruto, afirma que a aplicação do mesmo em frutas estimula a respiração, apressa o climatérico, ativa a produção de etileno pelo fruto e dá início ao amadurecimento.

O estado fisiológico de desenvolvimento do fruto tem grande efeito sobre a intensidade de respiração. Portanto, quanto mais tempo retardar a colheita, maior é a intensidade respiratória, atingindo rapidamente a senescência, o que resulta em período curto para a comercialização (BLEINROTH, 1975).

RHODES (1970) relata que o abacaxi tem sido classificado como fruto não climatérico, mas isto tem sido motivo de controvérsias. Estudos mais recentes admitem que o climatérico do abacaxi ocorre durante o amadurecimento do fruto na planta.

GORTNER et alii (1967), baseados nas transformações físicas e bioquímicas que ocorrem durante o desenvolvimento do fruto da cultivar *Smooth Cayenne*, estabeleceram os seguintes conceitos:

a) Desenvolvimento - período que vai do fim do florescimento ao amadurecimento do fruto. Neste período há formação de novos tecidos, adquire a forma típica e ocorrem trocas químicas. Compreende os estágios de pré-maturação e maturação, neste último está incluído o "ripening" ou maturação final. Dura cerca de 110 dias.

b) Pré-maturação - período de desenvolvimento do fruto após a floração, que atinge pelo menos a metade do intervalo entre floração e colheita, caracterizando-se pelo aumento celular extensivo.

c) Maturação - Neste período o fruto alcança o seu completo crescimento e o máximo de sua qualidade nutritiva; dura esta fase cerca de 6 a 7 semanas. O início de maturação é caracterizado pelo declínio do pH da casca, aumento do brix e acidez, enquanto que os pigmentos da polpa permanecem em nível estável.

d) Ripening ou maturação final - este período está incluído no anterior e representa o final da maturação, durando de 2 a 3 semanas. O fruto adquire sua máxima palatabilidade e estética, ocorrendo mudanças primariamente químicas. A maturação final é indicada pela perda de clorofila, o pH atinge o mínimo e depois volta a subir, acúmulo de ésteres voláteis, aumento do brix da polpa e da casca e a acidez começa a declinar.

e) Senescência - período que segue ao desenvolvimento, durante o qual cessa o crescimento do fruto e aparecem os processos bioquímicos de envelhecimento, podendo ocorrer antes ou após a colheita.

DULL (1971) baseado em trabalhos de vários autores apresenta a composição química da polpa de um abacaxi maduro da cultivar *Smooth Cayenne*: 10,8 a 17,5% de brix; 0,6 a 1,62% de acidez titulável, 0,30 a 0,42% de cinzas, 81,2 a 86,2% de água, 0,30 a 0,61% de fibra, 0,045 a 0,115 de nitrogênio, 0,2% de extrato etéreo, 1 a 250 ppm de ésteres e 0,2 a 2,5% de caroteno (pigmentos).

De acordo com SOUZA Jr. (1972), os compostos de acetatos de etila, de metila e o acetaldeído são os de maior importância com relação ao aroma característico do abacaxi.

Segundo CZYHRINCIW (1969) o sabor e aroma dos frutos são devidos a muitas substâncias voláteis e não voláteis encontradas em diferentes proporções na casca e na polpa. As substâncias não voláteis são representadas principalmente pelos açúcares, ácidos orgânicos e taninos. As substâncias voláteis que compreendem principalmente ésteres e álcoois, variam bastante em função da variedade considerada, condições de desenvolvimento e estágio de maturação do fruto.

O aroma é somente um componente do sabor. Para entender o aroma de um fruto é necessário conhecer: a) a natureza dos constituintes voláteis presentes; b) a quantidade em que cada um está presente; c) a qualidade e a intensidade do aroma de cada um (NURSTEIN, 1970).

GORTNER (1965) estudando os pigmentos presentes na casca e na polpa do fruto do abacaxizeiro, observou que a clorofila apresentou pequena variação até o início do amadurecimento final e desapareceu nas duas últimas semanas. Os carotenóides mostraram uma pequena tendência decrescente durante o desenvolvimento, seguida de um pequeno aumento na senescência do fruto, após a clorofila ter desaparecido. Na polpa, os carotenóides mostraram notáveis mudanças, havendo uma queda até sete semanas antes da maturação e um aumento substancial nas duas semanas finais de amadurecimento. Os dados referentes aos pigmentos

carotenóides na casca mostram que o amarelecimento da casca é um processo devido, não a acumulação de carotenóides, mas ao desaparecimento da clorofila.

SINGLETON e GORTNER (1965) assinalam que os sólidos solúveis totais, ácidos tituláveis, pH, ácido cítrico e sólidos insolúveis em álcool na polpa do fruto, apresentam padrões consistentes durante o desenvolvimento. O brix apresentou um mínimo de 5, aos setenta dias antes do amadurecimento e depois aumentou constantemente e rapidamente a partir dos últimos 40 dias até atingir 16. Os frutos do verão apresentaram níveis levemente superiores. A acidez titulável e o ácido cítrico comportam-se de forma semelhante, permanecendo em nível baixo até aos 40-50 dias que antecedem a maturação, quando aumentam rapidamente até a última ou duas últimas semanas de maturação e voltam a cair novamente. O pH diminui progressivamente de cerca de 5,5 para 3,3, a uma ou duas semanas do final da maturação quando volta a aumentar. Os ácidos málico e ascórbico ao que parece, variam com as condições ambientais.

## 2.2. Fatores que afetam a qualidade do fruto

A qualidade do abacaxi e a coloração da polpa e da casca durante o seu desenvolvimento são influenciadas por diversos fatores, entre os quais, a variedade considerada, as condições ecológicas, o emprego de fertilizantes e uso de reguladores de crescimento.

### a) Variedade e Condições Ecológicas

Segundo PY et alii (1957), a coloração da polpa e a maturação interna são progressivas e evoluem lentamente nos frutos pequenos. Com os frutos grandes ao contrário a coloração e maturação evoluem rapidamente.

SGARBIERI (1966), estudando a composição do fruto do abacaxizeiro constatou que existem variações notáveis entre as diferentes variedades no que se refere à pigmentação da polpa, teor de ácidos orgânicos totais, ácido ascórbico, e também em relação ao aroma do fruto.

De acordo com PY (1969), para um mesmo grau de maturação da polpa a coloração externa varia sensivelmente com:

- a) Variedade - os frutos Cayenne Lisa, tipo Santo Domingo, se colorem melhor que os do tipo "Hilo". As variedades do tipo abacaxi, de polpa branca, praticamente não se colorem, nem em plena maturação.
- b) O tamanho do fruto - quanto menor o fruto mais ele se colore e quanto mais volumoso menos se colore.
- c) A época do ano - no período seco e frio, os frutos se colorem mais que no período quente e úmido.

O extrato seco tende a diminuir com o peso do fruto, bem como a acidez, embora esta tende a voltar ao normal (PY e GUYOT, 1970).

Segundo estes mesmos autores o peso ótimo do fruto para fabricação de rodela 4/4, situa-se em torno de 1,8 a 2,0 kg.

CAMACHO e RIOS (1972) informa que a variedade determina a cor da polpa, a profundidade dos olhos, o conteúdo de fibra, a acidez e a coloração externa.

Os frutos desenvolvidos durante o verão apresentam acidez moderada, excelente cor, sabor e aroma, ao contrário dos frutos desenvolvidos nos meses frios que apresentam alta acidez, menor teor de carboidratos, cor e aroma inferiores (SGARBIERI, 1966; SIMÃO, 1971 e RIBEIRO, 1973).

GORTNER (1963) verificou que existe uma correlação inversa entre o conteúdo de ácido málico no fruto, o consumo de água pela planta e a intensidade luminosa. O ácido málico parece ser metabolizado durante períodos de alta luminosidade e se acumula quando a luminosidade e a evapotranspiração são baixas. Por outro lado, o ácido cítrico varia unicamente com o estágio de desenvolvimento do fruto.

GIACOMELLI (1966) afirma que, além da geada, a incidência do excesso de sol sobre os frutos em formação, chuvas de pedras e ventos muito fortes são os principais fatores climáticos que podem causar prejuízos à cultura.

Segundo COLLINS (1968), as condições ambientais como umidade, temperatura e altitude influem profundamente nos caracteres da variedade *Cayenne*, tanto na planta como no fruto. No Hawaí, estudos

realizados pelo autor permitiram distinguir três tipos de frutos:

- a) O tipo característico de regiões de baixas temperaturas, umidade e altitudes elevadas: fruto pequeno, com peso médio abaixo de 1,8 kg, polpa de cor amarelo-pálida e muitas vezes com baixo grau de translucidez, acidez elevada e baixo conteúdo de açúcares.
- b) O tipo médio considerado para condições mais amenas: frutos com polpa mais amarela e maior grau de translucidez, teor de açúcares mais alto e acidez mais baixa.
- c) No terceiro tipo se enquadram os frutos desenvolvidos em áreas mais tropicais, mais pesados, com alto teor de açúcares e baixo teor de acidez.

Segundo DUPAIGNE (1970) o aroma do abacaxi varia bastante com a riqueza dos componentes voláteis, de acordo com a estação do ano no Hawai. O mesmo fato é observado em outros países tropicais, onde há grandes diferenças climáticas com estação seca e chuvosa, como na Índia e Guiné. HUET (1958) demonstrou que o fruto produzido no inverno contém 2 a 3 vezes mais álcool que o produzido na estação seca, e isto é explicado pela fermentação interna do fruto na planta.

De acordo com HAENDLER e PY (1971), a qualidade do fruto é muito variável de um local para outro e num mesmo local, de uma época para outra; ela é função particularmente das características

climáticas durante as últimas semanas da maturação do fruto. O teor de sólidos solúveis depende essencialmente da insolação e varia relativamente pouco, enquanto que a acidez total varia muito mais e é influenciada pela temperatura na fase de maturação. HUET (1958), estudando a composição química do abacaxi em Guiné, observou que a acidez decresceu significativamente, quando a temperatura média ultrapassou o valor de 27°C.

SIMÃO (1971) assinala que a altitude exerce influência sobre a planta e o fruto. Em altitudes elevadas, os frutos são menores, apresentam-se mais cilíndricos, com polpa descolorida e ácida, o que está de acordo com COLLINS (1968). Afirma ainda que a luminosidade afeta a qualidade do fruto. Em áreas pouco ensolaradas os frutos são menores e de baixo teor em açúcares. Os frutos das regiões áridas apresentam maior fragância que os das regiões úmidas e se prestam melhor para serem exportados.

Temperaturas baixas ou secas prolongadas, normalmente retardam o crescimento e desenvolvimento do fruto. Diferenças marcantes de temperatura, particularmente no inverno, influem bastante no teor de açúcares. Altas temperaturas diurnas seguidas de baixas temperaturas noturnas, durante as últimas semanas de desenvolvimento do fruto, parecem ser as condições ideais. Também a boa distribuição de chuvas é importante no período de formação do fruto. A falta de umidade adequada prejudica a formação dos constituintes químicos, afetando o aroma, como também o fruto será pequeno (SOUZA JR., 1972).



RIBEIRO (1973), estudando a composição do abacaxizeiro, cultivar *Smooth Cayenne*, assinala que a acidez total varia muito com as condições ecológicas, com a variedade e com o estágio de maturação do fruto.

O clima tem influência decisiva sobre a qualidade do abacaxi, durante os estágios de amadurecimento, sendo que as melhores condições climáticas para obtenção de um fruto de alta qualidade são: pouca chuva, bastante insolação, temperatura média entre 21 e 23°C, ocorrência de uma variação de 12 a 14°C, entre as temperaturas registradas dentro de cada período de 24 horas (Py e Naville, 1973, citado por GIACOMELLI, 1975).

De acordo com o IFAC (1977) é verdadeiro que a insolação e/ou a temperatura tem um 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 menores. A curva de crescimento se inclina mais ou menos fortemente. Paralelamente, a acidez torna-se em geral mais elevada.

A temperatura influencia a maturação dos frutos tanto na planta como após a colheita. FERRE (1949) citado por Ulrich (1952) mostrou que o aquecimento de uvas verdes a 40 e 50°C provoca um aumento no teor de açúcares e uma redução na acidez. Segundo ULRICH (1952), maçãs submetidas às temperaturas de -7° e -10° tem uma evolução mais normal que a 0° e +4°. Há uma temperatura crítica máxima e mínima para cada fruto, abaixo ou acima da qual os frutos amadurecem mais. Abaixo

da temperatura crítica observa-se uma alteração do aroma e um brunimento da casca e da polpa. No caso da banana não é aconselhável conservá-la abaixo de 12° e acima de 22°C.

#### b) Emprego de Fertilizantes

De acordo com PY et alii (1957), MONTENEGRO et alii (1967), HAENDLER e PY (1971), TAY (1972) e LACOEUILHE (1978), a qualidade do abacaxi é afetada pelos níveis de nitrogênio e potássio aplicados à planta. As adubações ricas em nitrogênio tendem a diminuir a acidez e o teor de açúcares do fruto, ao passo que doses crescentes de potássio aumentam a acidez e o teor de açúcares.

PY et alii (1957) assinalam que doses elevadas de nitrogênio favorecem a coloração da polpa e atenuam a coloração da casca. Com o potássio acontece o inverso, além de afetar negativamente a percentagem de suco. Segundo os mesmos autores o fósforo é exigido em pequenas quantidades e não chegaram a resultados conclusivos quanto à influência deste elemento na qualidade do fruto.

HAAG et alii (1963) demonstraram que os níveis de adubação mineral do abacaxizeiro influenciam as características dos frutos. A acidez cítrica foi máxima (1,44%) em plantas deficientes em potássio, o que contraria a maioria dos resultados obtidos de trabalhos com este elemento. A percentagem de cinzas (0,36%) foi menor em plantas com falta de potássio. O brix mais elevado (17,8%) apareceu nos frutos das plantas deficientes em cálcio; tais frutos mostraram o teor mais alto

de açúcares totais (14,3%). O brix mais baixo foi encontrado no tratamento sem potássio, sendo igual a 11,9%, tais frutos apresentaram 8,3% de açúcares totais. Os frutos do tratamento completo apresentaram 14,7% de brix e 10,8% de açúcares totais. Neste experimento as mudas de abacaxi foram cultivadas em areia com solução nutritiva completa e deficiente em cada um dos elementos estudados.

MONTENEGRO et alii (1967) constataram que doses crescentes de nitrogênio e potássio proporcionaram uma maior precocidade na maturação dos frutos, enquanto que o fósforo não influenciou. Quanto a este último elemento, HAENDLER e PY (1971) e MARCHAL (1971) assinalam que adição de fósforo aumentou o peso médio dos frutos, diminuiu a acidez e elevou o teor de açúcares.

SGABIERI (1966) afirma que em condições de suprimento abundante de potássio à planta, os frutos apresentam mais acidez titulável e com deficiência, a acidez é baixa. Segundo MARCHAL et alii (1970) o efeito do nível de nutrição do potássio na qualidade do fruto varia com as estações do ano, e que o potencial de desenvolvimento da planta é determinado em primeiro lugar pelo clima e em segundo lugar pela adubação nitrogenada.

De acordo com LACOEUILHE e GIQUIAUX (1971), o potássio tem uma ação preponderante sobre o peso médio dos frutos, sua qualidade e sua precocidade. A acidez do fruto pode ser facilmente aumentada com uma adição maior de potássio. Para HAENDLER e PY (1971) este elemento é proporcionalmente mais importante que os demais.

Segundo PY (1969), o abacaxizeiro é bastante exigente em nitrogênio e potássio, requerendo mais potássio que nitrogênio; requer uma quantidade relativamente média de magnésio, ao passo que as exigências em cálcio e fósforo são relativamente pequenas.

TAY (1972) observou que o uso de uréia induz a produção de frutos com maior acidez que o sulfato de amônio. Verificou também que a aplicação de fosfato resultou em um decréscimo de açúcares e acidez. Quanto ao Sulfato de potássio e Cloreto de potássio, como fontes de potássio, não diferiram significativamente, mas o teor de acidez aumentou mais com o Cloreto de potássio do que com o Sulfato de potássio.

GIACOMELLI (1975) relata que as adubações ricas em potássio e pobres em nitrogênio favorecem a coloração da casca. A fertilização influi decisivamente no tamanho do fruto, na coloração da casca e modifica ligeiramente o conteúdo de fibra e acidez (CAMACHO e RIOS, 1972).

IUCHI (1978) estudando os efeitos dos adubos sulfato de amônio, superfosfato simples e sulfato de potássio no desenvolvimento do abacaxizeiro, cultivar *Smooth Cayenne*, verificou: a) que o sulfato de amônio não teve influência no brix médio dos frutos, teve efeito positivo na relação brix/acidez e negativo na acidez; b) que o sulfato de potássio teve efeito positivo na acidez e no brix médio dos frutos; c) que o superfosfato simples não teve efeito positivo no brix médio, na relação média brix/acidez e na acidez média dos frutos.

### c) Uso de Reguladores de Crescimento

A diferenciação floral do abacaxizeiro pode ser antecipada mediante o emprego de certas substâncias químicas como: carbureto de cálcio, acetileno, etileno, ácido alfa naftaleno-acético (ANA), ácido beta naftaleno-acético (BNA), beta-hidroxietilhidrazina (BOH), ácido 2,4 - diclofenoxiacético (2,4-D) e 2 - cloroetil-fosfônico (GIACOMELLI, 1975). A aplicação correta destes produtos para indução da diferenciação floral apresenta grande vantagem econômica e de modo geral não afetam a qualidade dos frutos produzidos.

A utilização de produtos hormonais durante o desenvolvimento do fruto pode ocasionar mudanças em suas características externas e internas. Este aspecto deve ser levado em consideração quando se deseja determinar o ponto de colheita dos frutos, baseando-se na coloração da casca, da polpa e de sua composição química.

O uso de produtos hormonais durante o desenvolvimento dos frutos do abacaxizeiro, podem provocar aumento de peso, aceleração ou retardamento da maturação e sobretudo afetar a qualidade dos frutos.

POIGNANT (1969) estudou os efeitos de dois hormônios de crescimento, SNA (sal de sódio do ácido naftaleno acético) e o BNA (ácido  $\beta$ -naftalenoacético), aplicados durante a formação do fruto do abacaxizeiro. Obteve os seguintes resultados: a) O SNA provocou o aumento do peso do fruto e do diâmetro do coração em torno de 5 a 8%, retardou a maturação aparente, a coloração interna e a translucidez da polpa e evoluíram mais rapidamente que a testemunha, elevou a acidez e abaixou o

teor de açúcares; b) O BNA influenciou positivamente no teor de açúcares e diminuiu o diâmetro do coração, não tendo efeito nas outras características analisadas.

Segundo COLLINS (1968) a aplicação de solução aquosa de ANA (ácido naftaleno acético) na concentração de 1000 a 35000, após a diferenciação floral, o período de desenvolvimento e o tamanho do fruto são aumentados, assim como o comprimento e espessura do pedúnculo. De acordo com BARBIER (1964) o tratamento de frutos na Martinica, com BNA (ácido  $\beta$ -naftaleno acético) em várias concentrações (0,33 a 5g/10l), 50cc por planta, dois meses após a saída de inflorescência, aumentou o rendimento em 7,67%, não se observando efeito na qualidade dos frutos, nem retardamento na maturação dos frutos.

AUDINAY (1970) observou que a aplicação de ETHREL (ácido 2-cloroetil-fosfônico) acelera a maturação provocando uma coloração homogênea do fruto, externa e internamente. A translucidez e a porosidade não foram afetadas. Com a aplicação feita 4 semanas antes da colheita, os frutos apresentaram boa coloração da casca e da polpa, mas o teor de açúcar, a acidez e os componentes voláteis não se modificaram.

O tratamento de frutos com SNA (sal de sódio do ácido naftaleno acético) um mês antes da colheita, bloqueia a evolução de todos os frutos no estado ao qual eles se encontram. O tratamento por imersão dos frutos após colheita provocou a paralização da maturação e não afetou a qualidade (POIGNANT, 1970).

Aplicações de ETHREL, de 5 a 15 dias antes da colheita, aceleram de uma maneira homogênea a pigmentação da polpa e da casca, afetam igualmente a acidez e o extrato seco, mas não modificam a translucidez, intervindo pouco na maturação interna (POIGNANT, 1971).

Segundo HAENDLER e PY (1971) a aplicação de ETHREL 1, 2 ou 4 semanas antes da colheita, provoca a coloração uniforme dos frutos, não havendo mudanças no peso e na translucidez. Quanto à acidez e ao extrato seco há uma ativação da evolução dos mesmos, mas esta se interrompe pela maturação prematura, obtendo-se frutos com mais acidez e menos açúcar.

Além dos fatores citados, também o espaçamento utilizado pode influir na composição do fruto. GIACOMELLI (1972) estudando densidade de plantio do abacaxizeiro na Região de Bebedouro(SP), constatou que na época da safra para as condições de São Paulo, o brix foi satisfatório independente do espaçamento. A acidez total e relação brix/acidez apresentaram valores abaixo e acima do desejável, principalmente para fins industriais. Em média com o menor espaçamento a acidez total do suco do fruto foi 27% superior àquela com o maior espaçamento.

### 2.3. Determinação do Ponto de Colheita

É extremamente útil, tanto do ponto de vista fisiológico como hortícola ou industrial, poder determinar com precisão o estágio de desenvolvimento alcançado por um fruto num dado momento, ou

quais os critérios para reconhecer os frutos que poderão ser colhidos. Segundo ULRICH (1952) vários aspectos devem ser observados na identificação do grau de desenvolvimento dos frutos: coloração (é o primeiro aspecto a ser utilizado para a maioria das frutas), a resistência à flexão e à torção, a dureza da casca, a resistência da polpa, o teor de amido, o teor de açúcares solúveis, o teor de suco na matéria seca, a idade do fruto ou época de colheita e a intensidade respiratória (pré-climatérico e máximo climatérico).

PY et alii (1957), referindo-se à importância do conhecimento sobre o grau de maturação do abacaxi, afirmam que os frutos colhidos muito verdes não alcançaram a maturação desejada e que os colhidos muito maduros apresentam o sabor de passado. Deve-se pois conhecer o grau ótimo de maturação que permita aos frutos suportar o transporte e chegar ao mercado em boas condições de consumo. É difícil avaliar o grau ótimo de maturação. A coloração externa do fruto é o meio mais usado para esta avaliação. Entretanto, segundo os mesmos autores, este não é um índice muito seguro, pois não se pode conhecer realmente a maturação do fruto sem cortá-lo, degustá-lo ou analisá-lo em laboratório.

Quando o fruto se destina a indústria deve ser colhido maduro, ou seja, quando as suas qualidades organolépticas são ótimas. Quando se destina ao consumo como fruta fresca deve ser colhido mais cedo para que chegue ao consumidor em boas condições, evitando-se colhê-lo muito verde (PY, 1969).



Segundo BLEINROTH (1969) o abacaxi deve ser colhido o mais maduro possível uma vez que separado da planta o seu processo de maturação se interrompe. O ponto ideal de colheita vai depender da distância do centro consumidor, da localização da cultura e do transporte utilizado, devendo ser estabelecido pela análise de frutos representativas do lote.

PY (1969) informa que para verificar melhor o grau de maturação do abacaxi, além da coloração deve-se examinar o aspecto da polpa. Há formação de zonas translúcidas ao nível das bainhas que podem ser observadas, praticando-se uma secção transversal a um terço da altura do fruto. Este é tanto mais maduro quanto mais alta a percentagem de áreas translúcidas.

HAENDLER e PY (1971), referindo-se a qualidade do fruto da cultivar *Smooth Cayenne* afirmam que:

- a) Os frutos mais saborosos são aqueles com pesos de 1,3 a 1,8 kg.
- b) É desejável que a acidez corresponda a mais de 9 e menos de 15 ml de soda 0,1 N para 10 ml de suco.
- c) O brix médio varia de 12,2 a 15,0, para uma dada estação do ano, na Guiné.

De acordo com informação pessoal de Py (1971), citado GIACOMELLI (1975) é desejável que o brix atinja valores entre 14 e 16 e que a relação brix/acidez alcance um valor próximo de 1,2.

MONTENEGRO (1964) estudou cinco estágios de maturação para o abacaxi da cultivar *Pérola*, correlacionando a coloração da casca com a qualidade da polpa. Os estágios foram determinados pelas suas características externas, principalmente a coloração. Foram feitas as análises de acidez, brix, percentagem de suco e estabeleceu-se a relação brix/acidez para cada estágio. Verificou-se um aumento contínuo do brix e decréscimo da acidez do primeiro ao quinto estágio. O autor concluiu que em regiões sujeitas a um mesmo clima e numa mesma época de colheita há uma correlação entre o grau de maturação e a coloração externa da casca.

AGUIRRE (1968) estudando cinco estágios de maturação do abacaxi da cultivar *Cambraja* em duas regiões do Equador, concluiu:

- a) Existe uma correlação bem marcante entre a coloração da casca e as características físico-químicas e o sabor do fruto.
- b) A coloração da casca é um índice seguro para identificar a maturação do fruto.
- c) A relação brix/acidez é também um bom índice para identificar a maturação.
- d) Fatores ecológicos influenciaram nas características dos frutos: peso, brix, percentagem de polpa e de suco.

CAMACHO e RIOS (1972) sugerem que uma forma prática para se determinar a maturação, é dividir o fruto transversalmente em quatro

partes, de baixo para cima, e à medida que vai mudando a coloração indicativa de maturação, assinalam-se os quartos maduros. Na região de Pereira (Equador) o grau de maturação preferido pelos comerciantes é o de 3/4.

A colheita do abacaxi, deve ser iniciada quando o fruto se encontra no estado de maturação chamado "de vez", ou ainda quando atinge o estágio conhecido por "maturação firme", sendo que neste ponto deve-se proceder a venda ao consumidor ou então à indústria. Estes dois pontos de maturação são considerados de acordo com o mercado consumidor ao qual a fruta se destina. Se o fruto for colhido verde não amadurecerá, pois possuindo pouca ou nenhuma reserva amilácea não haverá progressão na maturação (GEIDA-FCTPTA, 1972).

No nordeste o abacaxi Pérola ou Pernambuco é colhido ainda verde, no momento em que pontos amarelos começam a aparecer no centro dos gomos na parte externa da casca. Neste ponto, o amadurecimento se completará durante a comercialização. Se for colhido muito cedo, o processo de amadurecimento não se completa; a fruta fica seca, dura e azeda, sem um conteúdo suficiente de açúcar e suco (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A., 1973).

Na prática o grau de maturação dos frutos pode ser determinado por comparação, relacionando a coloração da casca com o estado real de maturação da polpa. A maturação baseada unicamente na coloração da casca foi denominada por PY (1969), de maturação aparente, assim classificada:

$M_1$ : início de coloração amarelo-laranja na base do fruto (maturação incipiente)

$M_2$ : Fruto semi-maduro, quando a coloração alcança a metade do fruto.

$M_3$ : Fruto maduro, quando a coloração ultrapassa a metade da altura do fruto.

De acordo com o IRFA (1974), na Costa do Marfim e outras colônias de além-mar, os frutos destinados à exportação são classificados de acordo com os seus pesos em seis categorias: de 700-899g (categoria 6) a 1800-2300g (categoria 1). Para cada categoria determina-se os graus de maturação aparente de acordo com PY (1969).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Cultivar Estudada

Face à grande aceitação da cultivar *Smooth Cayenne*, nos mercados interno e externo, tanto para indústria como para consumo ao natural, o trabalho foi desenvolvido com esta cultivar. De acordo com PY (1969) esta cultivar apresenta as seguintes características principais: fruto de forma cilíndrica, de polpa amarelo-pálida a amarelo-dourada, rica em ácido e açúcares, planta com folhas praticamente sem espinhos e em boas condições de cultivo, o fruto pesa em média dois quilos.

#### 3.2. Local

O material para estudo foi obtido em plantações comerciais das seguintes regiões produtoras: Bauru e Mogi-Guaçu no Estado de São Paulo e Serra no Estado do Espírito Santo.

### 3.2.1. Características edafo-climáticas das regiões estudadas

#### a) Região de Bauru (SP)

De acordo com FERREIRA (1957), os parâmetros climáticos desta região são:

- Altitude: 499 metros
- Latitude Sul: 22°19'19"
- Longitude W.Gr.: 49°04'15"

O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação do clima pelo Sistema Internacional de Köppen (SETZER, 1966). É um clima quente, com mais de 60 mm de chuva no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente, acima de 22°C e do mês mais frio, abaixo de 18°C. A precipitação anual está em torno de 1222 mm.

O solo da área experimental nesta região é um solo Podzólico de Lins e Marília, variação Lins, de acordo com a COMISSÃO DE SOLOS (1960).

#### b) Região da Serra (ES)

De acordo com o Setor de Climatologia da Empresa Capixaba de Pesquisa - EMCAPA (1978), os parâmetros climáticos desta região são:

- Altitude: 40 metros
- Latitude Sul: 20°13'
- Longitude W.Gr.: 40°19'

- Temperatura média anual compensada (1947-1978):  
23,3°C.
- Precipitação anual (1947-1968): 1052,2 mm.

O solo da área experimental é um Latosol Vermelho Amarelo Distrófico Coeso A, textura argilosa (LVD 11) de acordo com o Levantamento e Reconhecimento de Solos do Espírito Santo (1971).

c) Região de Mogi-Guaçu (SP)

De acordo com FERREIRA (1957), os parâmetros climáticos desta região são:

- Altitude: 588 metros
- Latitude Sul: 22°22"
- Longitude W.Gr.: 46°56'

O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação do clima, pelo Sistema Internacional de Koppen (SETZER, 1966). É um clima quente com mais de 60mm de chuva no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente, acima de 22°C e do mês mais frio, abaixo de 18°C.

O solo da área experimental é um Latosol Vermelho Amarelo fase arenosa (LVA), de acordo com a COMISSÃO DE SOLOS (1960).

### 3.2.2. Áreas Experimentais

Foram selecionadas três áreas com 1 hectare cada uma, em plantações comerciais nas regiões estudadas. As características gerais destas plantações são as seguintes:

#### a) Região de Bauru

Área escolhida numa plantação comercial, situada na Fazenda da Glória, de propriedade do Sr. Tetsuro Yoshiura, no Km 393 da estrada Bauru-Marília. A cultura foi conduzida utilizando-se bom preparo do solo, mudas do tipo filhote, bom controle do mato, adubação básica de 100 gramas/planta da fórmula 10-10-7, controle da broca do fruto, normalmente faz controle da floração por meio de reguladores de crescimento, densidade de plantio em torno de 35000 plantas por hectare, plantio em fila dupla.

#### b) Região da Serra (ES)

Área selecionada de uma plantação comercial, na propriedade do Sr. Domingos José de Almeida Castro, na localidade de Serra do Campinho, às margens da Br-101, a 20 Km ao norte de Vitória (ES). As tecnologias utilizadas na condução da cultura foram: bom preparo do solo, mudas de tipos filhote e filhote-rebentão, tratamento de mudas, controle da broca do fruto, não foi feito o controle do florescimento, densidade aproximada de 33000 plantas por hectare, adubação básica de 80 gramas/planta da fórmula 12-4-12, controle do mato deficiente, lavoura bastante desuniforme.



### c) Região de Mogi-Guaçu (SP)

Área selecionada numa plantação comercial da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S/A. Tecnologia de produção: seleção de mudas por tipo e peso, tratamento de mudas, bom preparo do solo, plantio em filas duplas, densidade de 34000 plantas por hectare, controle da broca do fruto, controle do florescimento com aplicação hormônio, adubação básica com 30 gramas/planta de superfosfato simples, 15 gramas / planta de sulfato de potássio e 16 aplicações de uréia a 3% na proporção de 35 ml/planta.

### 3.3. Épocas de Colheita do Material

A colheita do material para estudo foi realizada nas datas relacionadas a seguir:

Região de Bauru (SP): 11/1/79

Região de Serra (ES): 22/1/79

Região de Mogi-Guaçu (SP): 17/8/79

### 3.4. Critérios de Colheita

Os frutos foram colhidos em cinco estágios de maturação, reconhecidos pelas suas características externas, baseando-se em descrição apresentada por MONTENEGRO (1964) para a cultivar Pernambuco ou Pêrola e adaptada para a cultivar *Smooth Cayenne*, de características varietais diferentes.

Estágio 1 - Frutos apresentando frutílios de forma achatada, não proeminentes na maior parte da superfície do fruto, brácteas aderentes, de coloração verde-clara, frutílios com centro verde, passando a verde-escuro e a marron escuro nos sulcos divisórios. Cerca de 10% do fruto na parte basal apresenta frutílios com centro verde-claro a verde-amarelado e sulcos divisórios verdes a marron claro.

Estágio 2 - Frutos com mudanças de tonalidade na coloração descrita no estágio anterior, evoluindo na direção da base. Cerca de 10% da área do fruto na parte basal apresenta frutílios de centro amarelado e sulcos divisórios de cor verde clara, brácteas aderentes de coloração amarelo-pálida.

Estágio 3 - Fruto com 10 a 30% de coloração amarelada, evoluindo para alaranjada na direção da base. Cerca de metade dos frutílios desta área já totalmente alaranjados, brácteas com pigmentação rosada.

Estágio 4 - Frutos com 30 a 50% de coloração amarelo-alaranjada, com evolução semelhante a mencionada no estágio anterior. Os sulcos divisórios apresentam a mesma coloração dos frutílios. Presença de pigmentos avermelhados nos frutílios.

Estágio 5 - Coloração alaranjada atingindo de 50 a 100% do fruto, com as mesmas características do estágio anterior.

Os estágios de maturação descritos podem ser observados na figura 1. Utilizou-se o mesmo critério para colheita de frutos do

verão e do inverno. Estes apresentam uma pigmentação mais alaranjada do que aqueles.

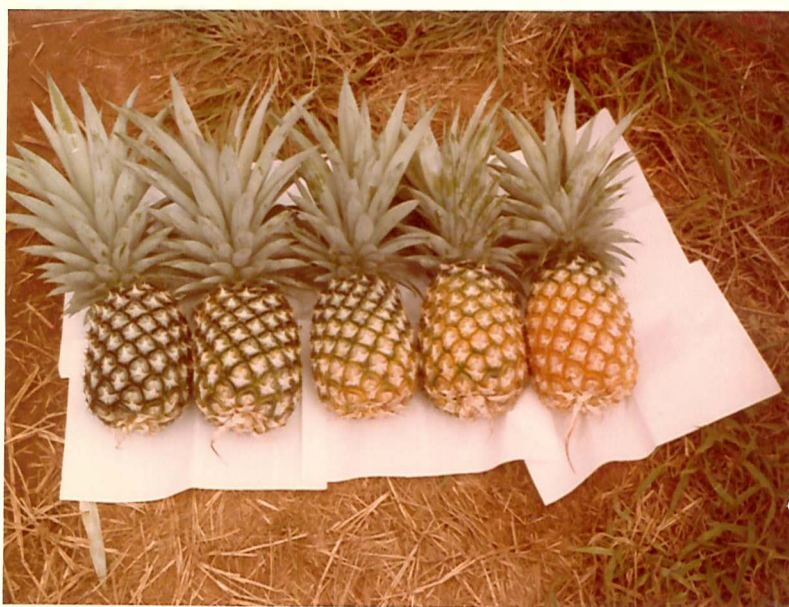


Figura 1. Estágios de Maturação

### 3.5. Colheita dos Frutos

A seleção dos frutos para colheita foi feita inteiramente ao acaso nas áreas experimentais, sendo os mesmos identificados de acordo com os critérios anteriormente estabelecidos para cada estágio, procurando-se obter frutos de coloração externa a mais uniforme possível, dentro de cada estágio. Após a identificação os frutos foram colhidos através da quebra do pedúnculo, tendo-se o cuidado de não causar danos físicos aos mesmos. Em seguida, os frutos foram acondicionados em

caixas de plástico com capacidade para 16 frutos, procedendo-se a colocação de etiqueta referente a cada estágio nas caixas. Foram tomadas 3 amostras de 80 frutos cada uma, sendo 16 frutos por estágio de maturação, num total de 240 frutos.

### 3.6. Análise de Laboratório

Após a colheita e acondicionamento, os frutos foram transportados para o laboratório do Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), onde foram feitas as seguintes determinações:

Peso do Fruto: os frutos foram pesados com a coroa. Para isso usou-se uma balança, tipo FILIZOLA, com precisão de 5 gramas.

Porcentagem de Suco: na altura do terço inferior dos frutos foram retiradas rodela com pesos variáveis, com espessura de 2 a 3 centímetros. Após descascadas retirou-se porções de 120 a 170 gramas, das quais foi extraído o suco com um esmagador de batatas, determinando-se a sua porcentagem.

Brix: para esta determinação utilizou-se o refratômetro de brix, tipo AOT/C, com precisão de 0,1 grau, obtendo-se a leitura em graus brix.

Acidez: utilizou-se do processo de titulação do suco diluído em água (2 volumes de água para um de suco), com solução de soda 0,1N, sendo a acidez expressa em ml de soda gasta para neutralizar 10 ml de suco. Usou-se como indicador a fenolftaleína.

Translucidez e coloração da polpa: por observação visual verificou-se a porcentagem de área translúcida da polpa em cada fruto analisado. Também a evolução da coloração da polpa foi examinada.

Relação brix/acidez: obtida pelo quociente dos valores de brix e acidez de cada fruto analisado.

Teste de Degustação: as porções de polpa que sobraram, quando da determinação do suco, foram picadas e colocadas em pratos numerados e feito o teste de degustação por pessoas para isso convidadas. Foi preenchida uma ficha com as opiniões dos degustadores, dentro da seguinte escala: ácido, regular, bom, ótimo e passado. Os degustadores foram em número de 14.

### 3.7. Delineamento Estatístico

O Trabalho foi delineado estatisticamente através da análise de variância (PIMENTEL GOMES, 1977), em delineamento inteiramente ao acaso, constando de 5 tratamentos com 16 repetições. Procedeu-se a comparação das médias entre tratamentos pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (d.m.s.) ao nível de 5% e 1% de probabilidade. Somente as variáveis peso do fruto, porcentagem de suco, brix e acidez foram analisadas estatisticamente.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Dados Obtidos

Os dados obtidos com a análise dos frutos nas regiões estudadas, Bauru (SP), Serra (ES) e Mogi-Guaçu (SP), estão representados nas tabelas 1 a 6 do texto e 7 a 21 do apêndice. Os dados referem-se a peso em gramas dos frutos sem coroa, porcentagem de suco, brix, acidez, relação brix/acidez, translucidez da polpa e teste de degustação.

A evolução da porcentagem de suco, brix, acidez e relação brix/acidez nos cinco estágios de maturação, em cada região estudada, está representada nas figuras 1 a 8 do texto. Estas foram construídas com as médias das variáveis em cada estágio de maturação.

Tabela 1. Médias dos dados obtidos da Região de Bauru (SP)

Estágios de Maturação	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/acidez	Translucidez %
1	1301,56	41,54	14,09	11,13	1,28	11,69
2	1396,25	49,31	17,82	8,67	2,11	27,19
3	1430,31	51,69	18,44	7,70	2,48	58,12
4	1522,81	52,75	18,64	7,62	2,58	64,69
5	1416,87	55,01	18,84	7,43	2,68	72,19

Tabela 2. Médias dos dados obtidos da Região da Serra (ES)

Estágios de Maturação	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/acidez	Translucidez %
1	1629,69	42,22	14,98	14,35	1,07	5,56
2	1463,43	51,58	16,01	12,72	1,33	10,75
3	1421,25	52,79	16,46	11,73	1,41	33,12
4	1359,69	53,51	17,48	11,07	1,62	35,94
5	1339,06	56,65	17,78	10,65	1,73	53,75



Tabela 3. Médias dos dados obtidos da Região de Mogi-Guaçu (SP)

Estágios de Maturação	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/acidez	Translucidez %
1	2684,37	41,02	8,59	9,32	0,94	4,37
2	2731,25	52,12	11,58	16,72	0,72	12,5
3	2452,19	51,54	13,31	16,89	0,82	30,31
4	2640,56	51,62	13,05	17,18	0,77	65,31
5	2690,62	52,26	13,21	17,94	0,74	77,19

Tabela 4. Resultados do teste de degustação - Região de Bauru (SP)

Classificação	% de opiniões dos degustadores				
	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
Ácido	62,5	26,67	20,0	13,33	
Regular	31,25	26,67	20,0	12,50	18,75
Bom	6,25	46,67	53,33	31,25	37,5
Ótimo			6,67	56,25	37,5
Passado					6,25

Tabela 5. Resultados do teste de degustação - Região da Serra (ES)

Classificação	% de opiniões dos degustadores				
	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
Ácido	60,0	26,67	20,00	13,33	
Regular	26,67	26,67	20,00	20,00	
Bom	13,33	46,67	53,33	33,33	60,00
Ótimo			6,67	33,33	26,67
Passado					13,33

Tabela 6. Resultados do teste de degustação - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Classificação	% de opiniões dos degustadores				
	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
Ácido	61,54	61,54	7,69	7,69	46,15
Regular	30,77	15,38	46,15	53,85	38,46
Bom	7,69	23,08	46,15	30,77	15,39
Ótimo				7,69	
Passado					

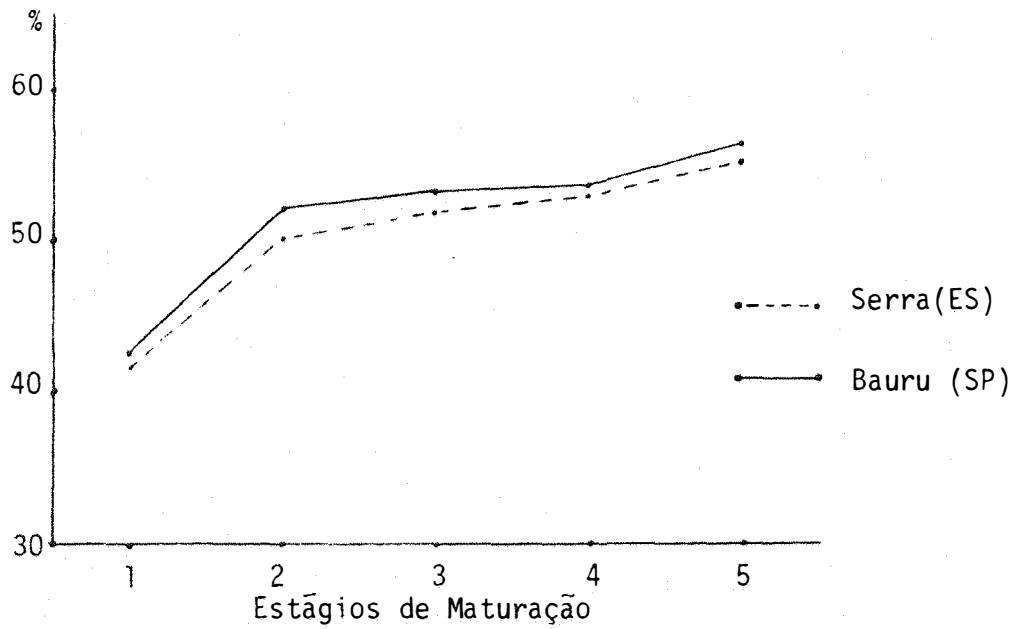


Figura 2. Porcentagem de Suco

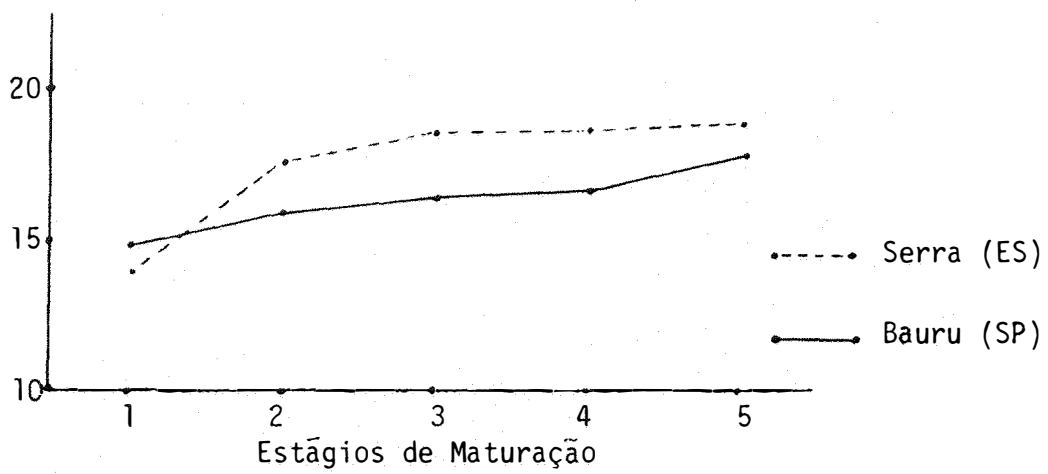


Figura 3. Evolução do Brix

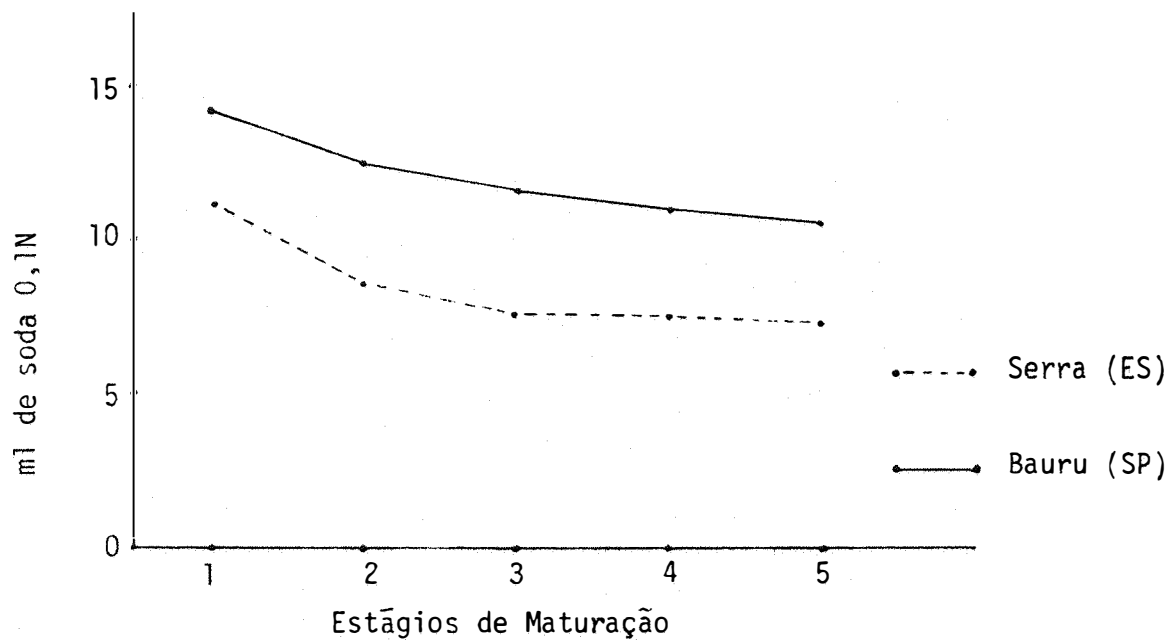


Figura 4. Evolução da Acidez

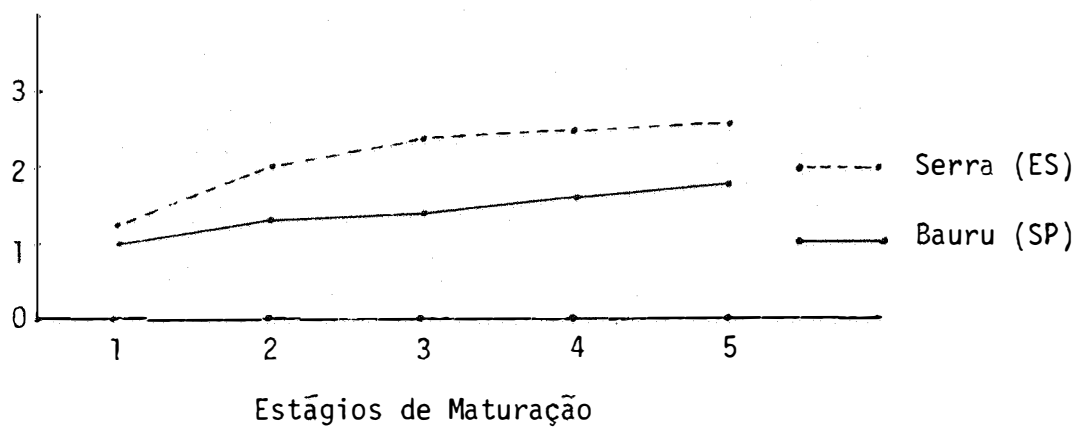


Figura 5. Relação Brix/acidez

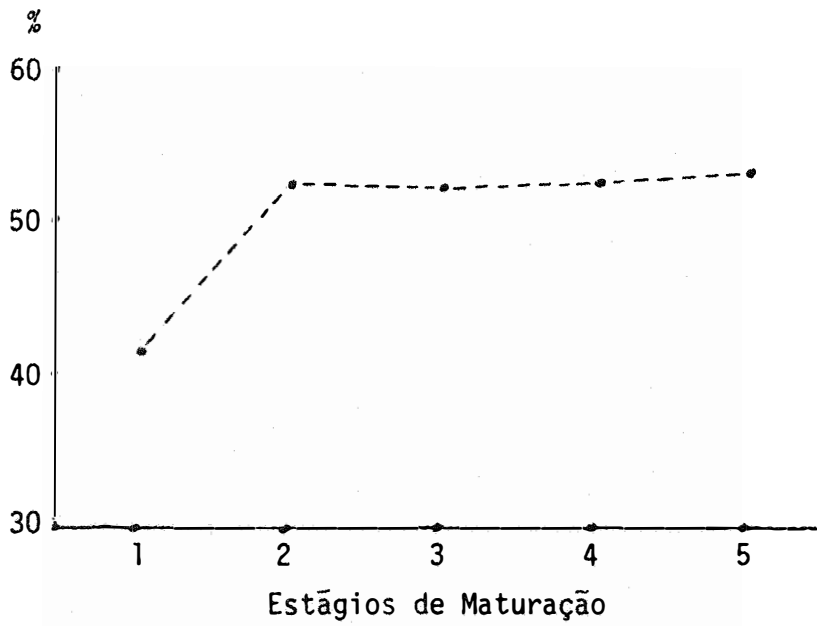


Figura 6. Porcentagem de Suco - Mogi-Guaçu (SP)

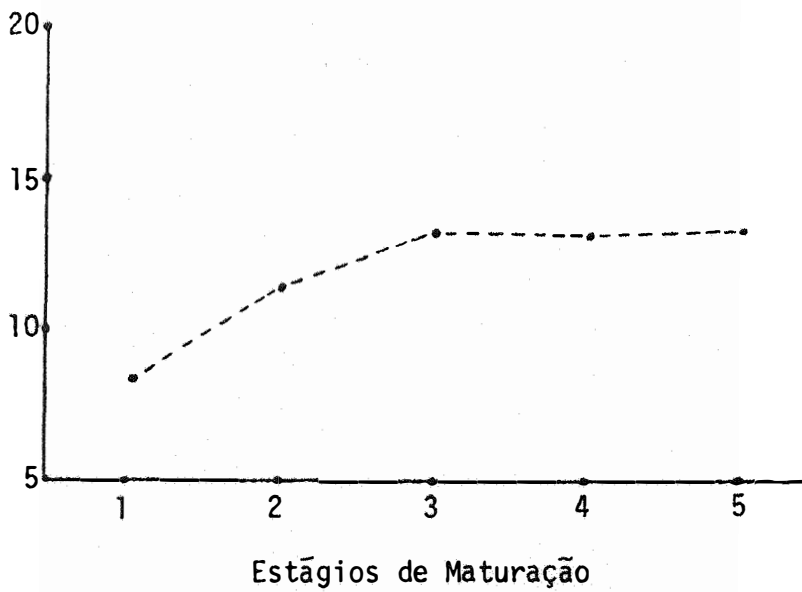


Figura 7. Evolução do brix - Mogi-Guaçu (SP)

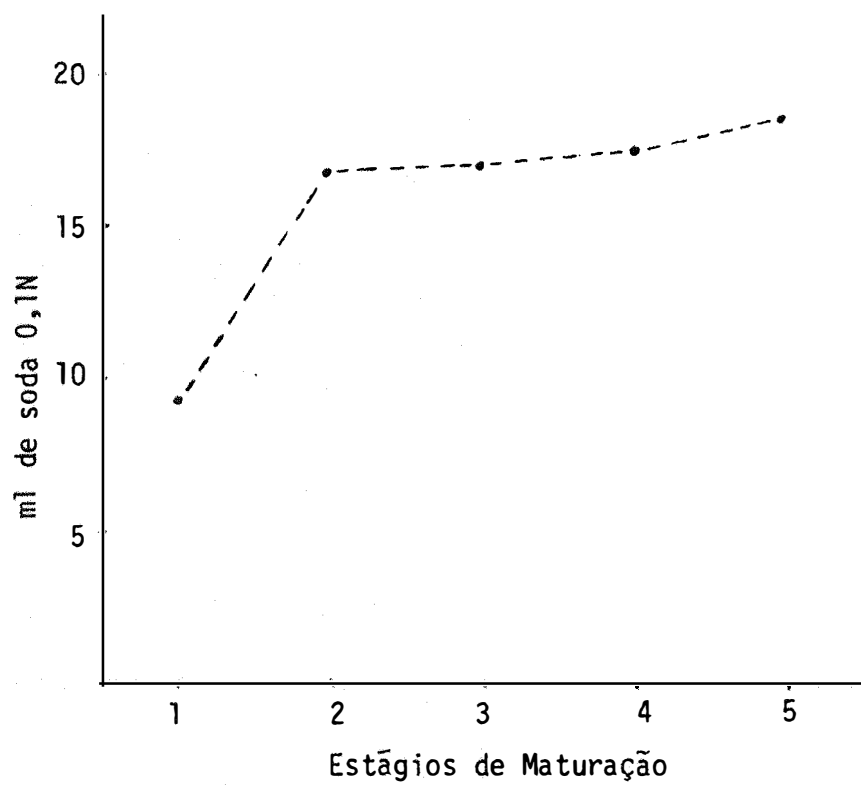


Figura 8. Evolução da acidez - Mogi-Guaçu (SP)

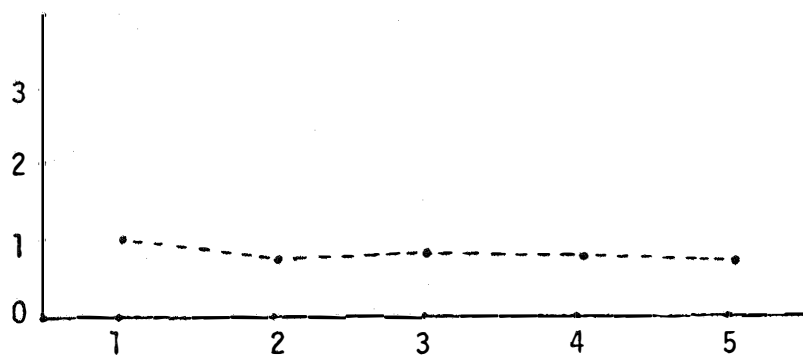


Figura 9. Relação Brix/Acidez - Mogi-Guaçu (SP)

#### 4.2. Análise Estatística

As tabelas 22 a 36 do apêndice mostram os resultados da análise de variância para os tratamentos e a comparação pelo teste de Tukey das médias para quatro variáveis: peso do fruto, porcentagem de suco, brix e acidez. A análise estatística dos dados foi realizada no Centro de Computação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

#### 4.3. Dados Climáticos

Os dados referentes à precipitação pluviométrica e à temperatura, nas fases de desenvolvimento e maturação do fruto, estão representados nas tabelas 37 a 40 do apêndice e nas figuras 10 a 12 do texto.

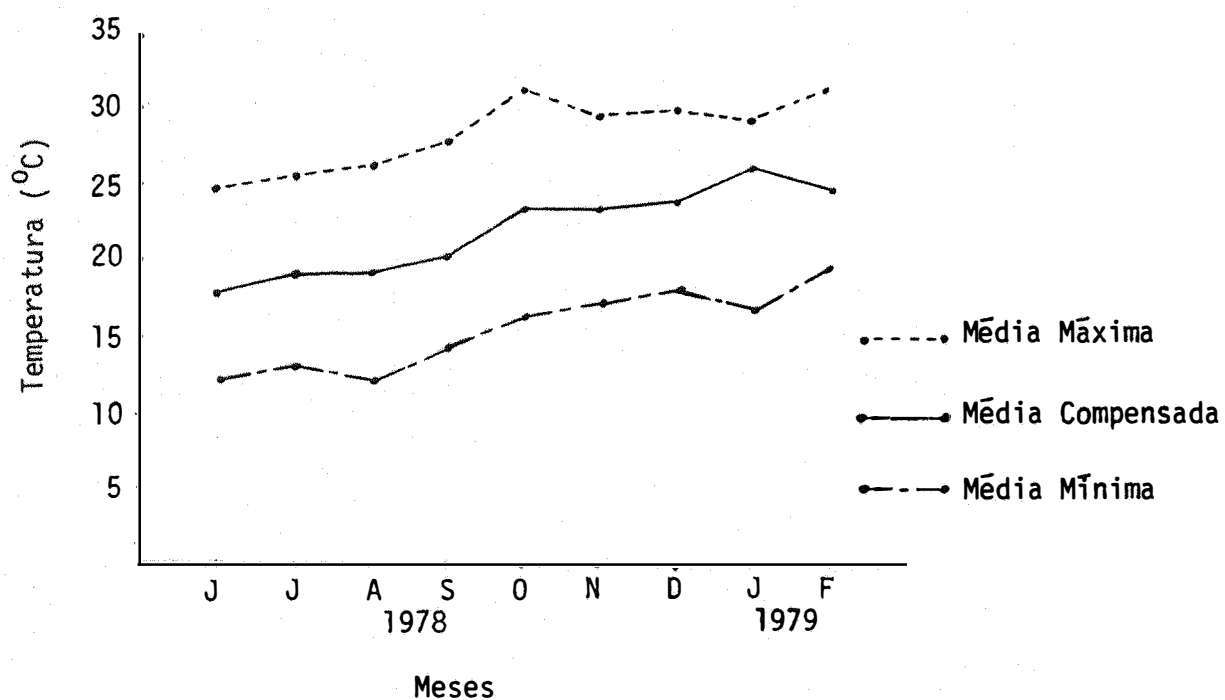


Figura 10. Temperaturas médias - Bauru (SP)

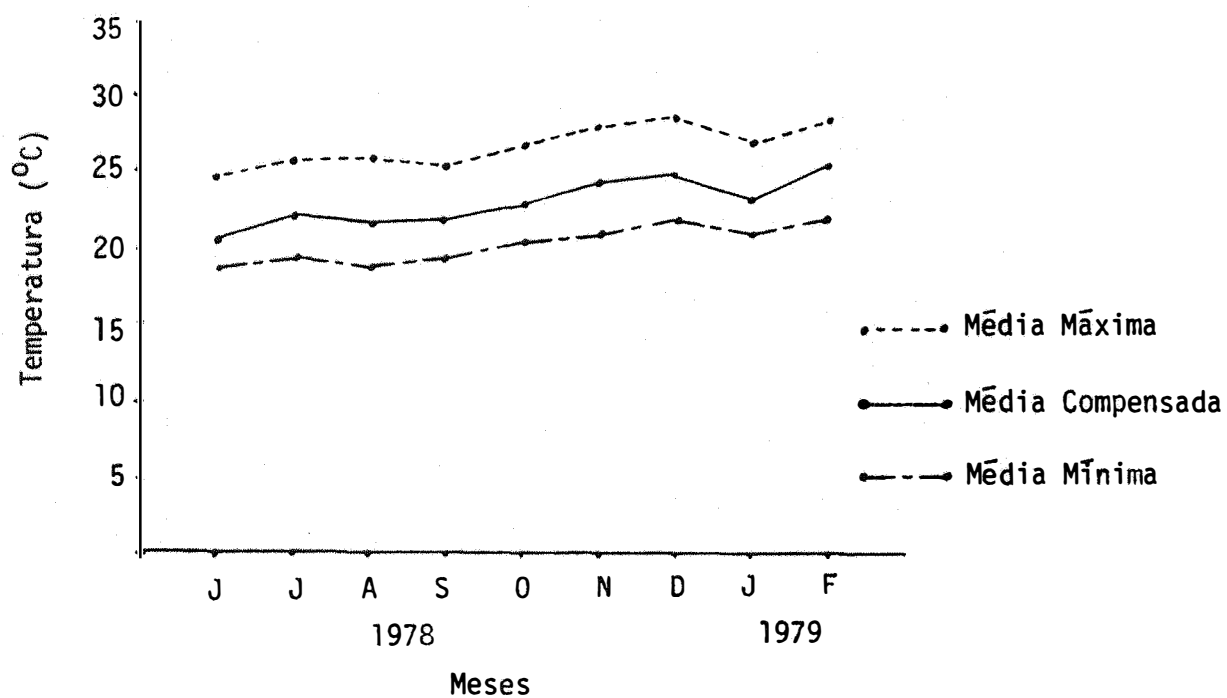


Figura 11. Temperaturas médias - Serra (ES)



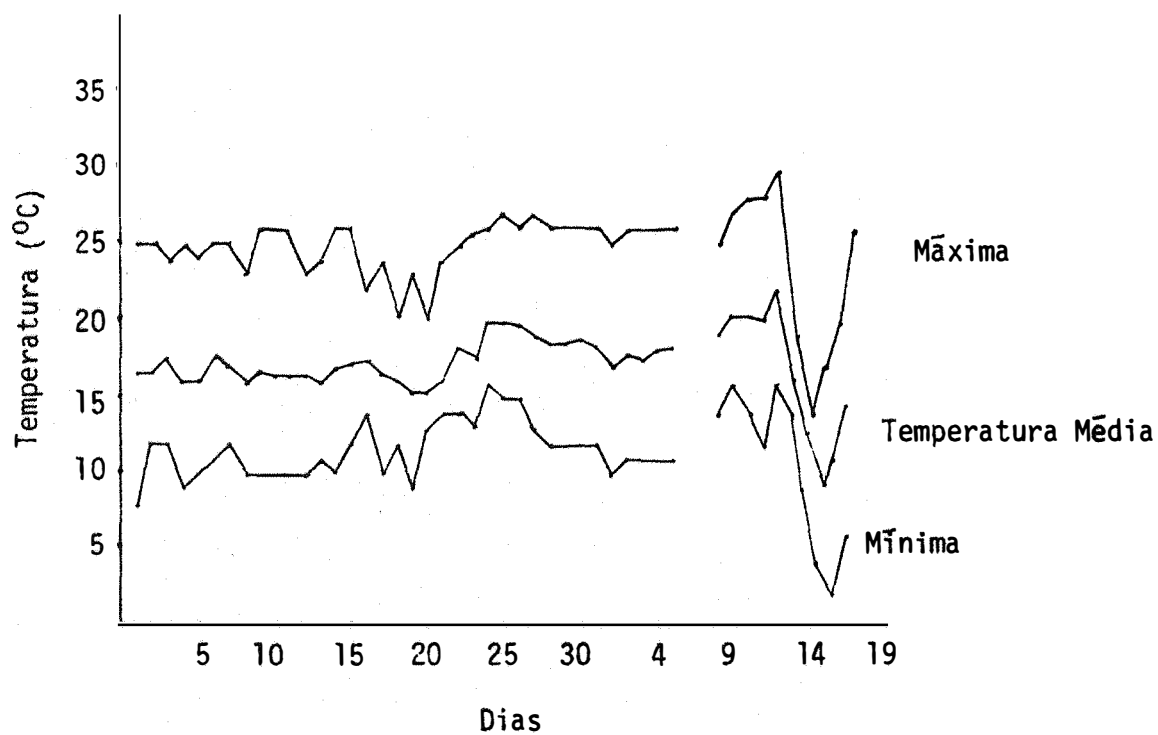


Figura 12. Temperaturas diárias máximas, mínimas e médias de julho e agosto de 1979 - Mogi-Guaçu (SP)

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1. Frutos colhidos no verão

Serão discutidos em conjunto os resultados obtidos da região de Bauru (SP), cuja amostra foi colhida em 11/01/79, e da região da Serra (ES), cuja amostra foi colhida em 22/01/79.

#### 5.1.1. Peso de fruto

A análise de variância mostrou que o valor de F foi altamente significativo para os estágios de maturação nas duas regiões (Tabelas 22 e 27 do apêndice). A comparação das médias do peso, através do teste de Tukey, para a região de Bauru (SP) revelou diferenças significativas ao nível de 1% entre os estágios 1 e 4. Os demais estágios não diferiram entre si (Tabela 26 do apêndice). Para a região da Serra (ES), constatou-se diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais. Estes não diferiram entre si (Tabela 31 do apêndice).

Os dados obtidos com a pesagem dos frutos de Bauru (SP) evidenciaram uma elevação de peso do estágio 1 até o 4, ocorrendo um pequeno declínio no estágio 5 (Tabela 1). Na outra região observou-se uma queda de peso dos frutos mais verdes para os mais maduros (Tabela 1). Isto contraria a expectativa de que os frutos devam aumentar de peso à medida que amadurecem. Em ambas as regiões estas diferenças de peso são devidas, provavelmente, à falta de uniformidade das lavouras, tratos culturais dispensados e as variações das condições climáticas durante o ciclo da cultura (SOUZA Jr., 1972 e GIACOMELLI, 1975).

#### 5.1.2. Porcentagem de suco

A análise de variância mostrou que o valor de F foi altamente significativo para os estágios nas duas regiões estudadas (Tabelas 23 e 28 do apêndice). A comparação das médias de suco, pelo teste Tukey, revelou para a região de Bauru (SP), diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais, entre os estágios 2 e 5, e ao nível de 5% entre os estágios 2 e 4 e entre 3 e 5 (Tabela 26 do apêndice). Para a região da Serra (ES) constatou-se diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais, entre o 2 e os estágios 4 e 5, entre os estágios 3 e 5 e entre 4 e 5 (Tabela 31 do apêndice).

Em ambas as regiões verificou-se um crescimento contínuo do suco dos frutos mais verdes para os mais maduros (Tabela 1 e 2).

Esta evolução do suco nos 5 estágios de maturação estudados pode ser observada na figura 2.

Os resultados obtidos estão de acordo com os encontrados por MONTENEGRO (1964), trabalhando com a cultivar Pérola ou Pernambuco. Divergem entretanto dos encontrados por AGUIRRE (1968) com a cultivar *Cambrey*, no Equador.

A observação dos dados das tabelas 1 e 2, revela uma mudança brusca da porcentagem de suco do estágio 1 para o estágio 2, nas duas regiões. Este fato se mostra interessante como índice de referência para avaliar o grau de maturação do fruto.

Os resultados permitem concluir que nas condições do experimento, verificou-se uma correlação positiva entre o aumento de suco e os estágios de maturação do fruto.

### 5.1.3. Brix

A análise de variância mostrou valores de F altamente significativos para os estágios nas duas regiões (Tabelas 24 e 29 do apêndice). A comparação das médias de brix entre os estágios, pelo teste de Tukey, revelou para a região de Bauru (SP), diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais. Estes não diferiram entre si (Tabela 26 do apêndice). Para a região da Serra (ES) constatou-se diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os estágios 3, 4 e 5; entre o 2 e os estágios 4 e 5, e entre

os estágios 3 e 5 (Tabela 31 do apêndice).

Observou-se um crescimento contínuo do brix à medida que progrediu o grau de maturação, em ambas as regiões estudadas (Tabelas 1 e 2). Esta evolução do brix acha-se representada na figura 3.

Esta tendência do brix concorda com aquela observada por MONTENEGRO (1964), trabalhando com a cultivar Pérola ou Pernambuco. Diverge de AGUIRRE (1969), que estudando a maturação da cultivar *Cambrai*, observou um declínio suave do brix a partir do estágio 2. Por outro lado SINGLETON e GORTNER (1965) demonstraram que na cultivar *Smooth Cayenne*, o brix atinge um valor máximo no fruto maduro (estágio metade amarelo) e então começa a declinar.

Para o mercado externo, segundo Py (1971) citado por GIACOMELLI (1975), o brix deve estar em torno de 14 a 16, o que deve corresponder às exigências do consumidor brasileiro. Os valores de brix encontrados no presente estudo superam estes índices.

Segundo SINGLETON e GORTNER (1965), COLLINS (1968), PY (1969), SIMÃO (1971) e RIBEIRO (1973), as temperaturas altas favorecem a produção de abacaxis com elevados teores de brix. Nas condições do trabalho nas duas regiões, ocorreram temperaturas elevadas (Tabelas 37 e 38 do apêndice) durante o período de amadurecimento dos frutos, justificando os altos teores de brix constatados.

A região de Bauru (SP) apresentou níveis de brix levemente superiores aos observados na região da Serra (ES) (Figura 2).

As diferenças são devidas provavelmente às temperaturas levemente superiores e maiores variações entre as temperaturas máximas e mínimas observadas naquela região (Figuras 10 e 11).

A observação dos resultados permite concluir que nas condições do estudo verificou-se uma correlação entre os teores de brix e a coloração externa do fruto.

#### 5.1.4. Acidez

A análise de variância mostrou valores de F altamente significativos para os estágios nas duas regiões (Tabelas 25 e 30 do apêndice). A comparação das médias pelo teste de Tukey revelou para a região de Bauru (SP), diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais. Estes não diferiram entre si (Tabela 26 do apêndice). Para a região da Serra (ES) constatou-se diferenças significativas ao nível de 5% entre o estágio 1 e os estágios 3, 4 e 5. Os demais não diferiram entre si (Tabela 31 do apêndice).

Os dados médios obtidos referentes às duas regiões estão registrados nas tabelas 1 e 2. Verificou-se um declínio da acidez do fruto mais verde para o mais maduro, nas duas regiões estudadas (Figura 4).

Os resultados concordam com os encontrados por MONTENEGRO (1964) que observou a mesma tendência da acidez, trabalhando com a cultivar Pérola ou Pernambuco. Concordam também com SINGLETON e

GORTNER (1965) que observaram na cultivar *Smooth Cayenne* o declínio da acidez nas duas últimas ou na última semana de amadurecimento do fruto. Por outro lado AGUIRRE (1968), estudando a cultivar *Cambray*, verificou um declínio da acidez somente a partir do segundo estágio de maturação.

Segundo COLLINS (1968) e PY (1969) a acidez é bastante sensível às variações de temperatura. HUET (1958) verificou que a acidez caiu sensivelmente quando a temperatura ultrapassou um certo limite, em torno de 27°C.

Nas condições do presente trabalho as temperaturas médias máximas na região de Bauru (SP) foram levemente superiores às médias da região da Serra (ES), durante o período de desenvolvimento e maturação do fruto (Figuras 10 e 11). Os níveis inicial e final da acidez na região de Bauru (SP) são inferiores aos da região da Serra (ES), comprovando a influência do fator temperatura no teor de acidez dos frutos.

Os resultados observados confirmam o relato de SGARBIERI (1966), SIMÃO (1971) e RIBEIRO (1973), de que os frutos produzidos no verão apresentam menores teores de acidez.

Observou-se declínio mais acentuado da acidez do estágio 1 para o 2 nas duas regiões, o que parece indicar um ponto de referência para avaliar o grau de maturação do fruto.

#### 5.1.5. Relação brix/acidez

A qualidade do fruto do abacaxizeiro é devida à quantidade e qualidade de seus componentes químicos. Os teores de açúcares e acidez são essenciais. Fruto com acidez elevada e baixo teor em açúcares ou o inverso, apresenta um pobre sabor, enquanto que um equilíbrio entre os dois melhora a sua qualidade (COLLINS, 1968).

Nas tabelas 1 e 2 estão registrados os dados médios obtidos referentes a relação brix/acidez. A figura 5 mostra a evolução deste índice nos cinco estágios de maturação nas duas regiões estudadas.

De acordo com informação pessoal de Py (1971), citado por GIACOMELLI (1975), para o mercado externo e a indústria, é desejável que os frutos atinjam uma relação brix/acidez próxima da 1,2 para um brix de 14 a 16.

As relações brix/acidez encontradas para as duas regiões são superiores ao índice mencionado, com exceção do estágio 1 da região da Serra (ES) (Tabelas 1 e 2). Nota-se que a região de Bauru (SP) apresentou relações brix/acidez mais altas que a região da Serra (ES).

Para o mercado interno as relações brix/acidez mais altas são desejáveis, devido à preferência dos consumidores brasileiros por frutos menos ácidos.



#### 5.1.6. Translucidez e coloração da polpa

Observou-se uma mudança na coloração da polpa do estágio de maturação mais atrasado para o mais adiantado. A cor da polpa, no início, amarelo-pálida, passou a amarelo-pérola e atingiu o amarelo no estágio final de maturação.

Através de exame visual, determinou-se as porcentagens de áreas translúcidas da polpa dos frutos nas duas regiões (Tabelas 1 e 2).

A observação dos dados indicou que há um aumento de translucidez à medida que evolui a maturação do fruto. Este resultado está de acordo com a afirmação de PY (1969) de que a maturação do fruto é tanto mais adiantada, quanto maior for a porcentagem de zonas translúcidas da polpa.

A correlação observada entre os estágios de maturação do fruto e as modificações de coloração e translucidez da polpa, mostra ser um bom índice para avaliar a maturação de frutos colhidos na estação do verão.

#### 5.1.7. Teste de degustação

Os resultados deste teste estão registrados nas tabelas 4 e 5. São dados muito interessantes apesar da variação normal de paladar entre os degustadores, quanto a acidez e a doçura dos frutos.

De acordo com as opiniões dos degustadores (Tabelas 4 e 5), os estágios foram classificados quanto ao sabor em:

- a) de melhor sabor: os estágios 4 e 5 com maior porcentagem de "bom e ótimo";
- b) de bom sabor: o estágio 3 com maior porcentagem de "bom";
- c) de sabor regular: o estágio 2 com maior porcentagem de "regular e bom";
- d) de mau sabor: o estágio 1 com maior porcentagem de ácido.

Os resultados demonstraram a maior aceitação dos degustadores pelos frutos de relação brix/acidez mais alta.

Considerando os resultados obtidos de brix, acidez, relação brix/acidez e do teste de degustação nas duas regiões estudadas, pode-se estabelecer alguns índices de qualidade da cultivar *Smooth Cayenne*, para o mercado interno:

- a) os níveis de brix devem estar entre 16 e 19;
- b) a acidez deve alcançar valores entre 7 e 12 ml de soda 0,1N para 10 ml de suco;
- c) a relação brix/acidez deve estar entre 1,3 a 2,7.

É por demais conhecido que os frutos mais maduros resistem menos ao transporte. Levando em conta este fato e os resultados

dos testes de degustação, recomenda-se para o consumo interno como fruta fresca, os estágios 4 e 5 para mercados mais próximos, o estágio 3 para mercados a média distância e o estágio 2 para mercados mais distantes.

## 5.2. Frutos colhidos no inverno

Serão discutidos os dados obtidos da região de Mogi-Guaçu (SP), cuja amostra foi colhida em 17/08/79.

### 5.2.1. Peso do fruto

Os dados médios obtidos estão registrados na Tabela 3. O valor de F não foi significativo para os estágios de maturação (Tabela 32 do apêndice). Entre as médias dos estágios não se verificou diferenças significativas (Tabela 36 do apêndice).

Embora não se constatasse significância estatística entre as médias de peso, os valores numéricos apresentam algumas diferenças. Estas são provavelmente consequência natural da falta de uniformidade da lavoura e de variações das condições climáticas locais, durante o desenvolvimento do fruto (GIACOMELLI, 1975 e SOUZA Jr., 1972).

Os frutos desta amostra apresentaram uma média de peso bastante elevada, o que se justifica pela alta tecnologia utilizada na cultura. Além de tratamentos culturais eficientes foi empregada uma rica adubação nitrogenada, cerca de 12 gramas de N por planta, o que

naturalmente contribuiu para a produção de frutos mais pesados. É bastante conhecida a ação do nitrogênio no peso dos frutos o que já foi demonstrado por vários pesquisadores (PY et alii, 1957; HAAG et alii, 1963, MONTENEGRO et alii, 1967; GIACOMELLI et alii, 1971 e IUCHI, 1978).

#### 5.2.2. Porcentagem de suco

O valor de F foi altamente significativo para os estágios (Tabela 33 do apêndice). A análise estatística revelou diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais. Estes não diferiram entre si (Tabela 36 do apêndice).

Os dados obtidos estão registrados na Tabela 3. A evolução do suco nos cinco estágios de maturação pode ser observada na Figura 6. Verifica-se um aumento brusco de suco do estágio 1 para o estágio 2 e deste em diante, praticamente não houve alteração.

#### 5.2.3. Brix

Os dados médios obtidos são apresentados na Tabela 3. A análise de variância revelou efeito altamente significativo para os estágios (Tabela 34 do apêndice). A comparação das médias de brix, revelou diferenças significativas ao nível de 1% entre os estágios 1 e 2, entre estes e os demais; estes não diferiram entre si (Tabela 36 do apêndice).

Verifica-se que há um crescimento sensível do brix até o estágio 3, mantendo-se praticamente neste nível (Figura 7).

Para o mercado interno foi estabelecido no item 5.1.7, que o brix deve estar entre 16 e 19. Os valores encontrados nesta região são inferiores a estes índices e portanto não satisfazem as exigências dos consumidores brasileiros.

Segundo SGARBIERI (1966), COLLINS (1968), PY (1969), SIMÃO (1971), HAENDLER e PY (1971) e RIBEIRO (1973), os frutos colhidos no inverno têm menor teor de brix em função, principalmente, da baixa temperatura e pouca luminosidade.

Nas condições do experimento, durante o período de maturação do fruto, ocorreram baixas de temperatura (Figura 12), concorrendo para que os teores de brix não se elevassem. Também a adubação utilizada, rica em nitrogênio, deve ter influenciado a evolução do brix, pois de acordo com PY et alii (1957), MONTENEGRO et alii (1967), HAENDLER e PY (1971), TAY (1972) e LACDEUILHE (1978), as adubações com elevado teor de nitrogênio tendem a diminuir o brix.

A mudança brusca do teor de brix, do estágio 1 para o 2, pode ser considerada como relevante na avaliação da maturação do fruto.

#### 5.2.4. Acidez

A análise de variância mostra que o valor F foi altamente significativo para os estágios (Tabela 35 do apêndice). A comparação

das médias através do teste de Tukey, indicou diferenças significativas ao nível de 1% entre o estágio 1 e os demais. Estes não diferiram entre si (Tabela 36 do apêndice).

Verificou-se uma elevação brusca da acidez do estágio 1 para o 2, mantendo-se praticamente neste nível (Tabela 3). Pode-se visualizar com mais clareza a evolução da acidez nos cinco estágios de maturação estudados, observando-se a figura 8.

Os valores encontrados no presente trabalho são superiores aos índices estabelecidos no item 5.1.4. e portanto não satisfazem as exigências do mercado interno.

A acidez varia muito com a temperatura, principalmente nas últimas semanas da maturação. De acordo com PY (1969), COLLINS (1968) e SIMÃO (1971) os frutos apresentam acidez elevada nas regiões onde predominam temperaturas baixas. Nas condições do experimento ocorreram temperaturas muito baixas (0° a 12°C) nos dois últimos meses de desenvolvimento do fruto (Figura 12), o que deve justificar os resultados obtidos.

Merece realce o fato de que, nem mesmo a adubação rica em nitrogênio utilizada influenciou para um declínio da acidez, pois, segundo PY et alii (1957), MONTENEGRO et alii (1967), HAENDLER e PY (1971) TAY (1972) e LACOEUILHE (1978), doses elevadas de nitrogênio tendem a diminuir o teor de acidez. Isto evidencia ainda mais a importância das condições climáticas, principalmente a temperatura,

nas transformações ocorridas no fruto durante a maturação.

#### 5.2.5. Relação Brix/Acidez

A qualidade do fruto do abacaxizeiro é devida à quantidade e qualidade de seus componentes químicos. O equilíbrio entre os teores de brix e acidez exerce papel essencial na qualidade do fruto (COLLINS, 1968).

Os dados médios obtidos estão registrados na Tabela 3. Há um declínio do estágio 1 para o 2, eleva-se deste para o 3 e há novo declínio daí em diante. O comportamento da relação brix/acidez está representado na figura 9.

Os valores encontrados para a relação brix/acidez nesta região, são inferiores aos índices estabelecidos pelo autor no item 5.1.7., e portanto não satisfazem as exigências do mercado interno que prefere frutos menos ácidos.

#### 5.2.6. Translucidez e Coloração da Polpa

Os frutos que amadurecem sob condições de baixas temperaturas, apresentam a polpa mais opaca e menos colorida, enquanto que a coloração da casca se torna mais intensa (COLLINS, 1968 e PY, 1969).

Observou-se modificações na coloração da polpa, do estágio de maturação mais atrasado para o mais adiantado. A cor da polpa apresentou-se branca no estágio 1, passando a amarelo-pálida no

estágio 2 e progrediu até alcançar a cor amarela, pouco intensa, no último estágio de maturação estudado.

Determinou-se as porcentagens de áreas translúcidas da polpa, através de observação visual. A translucidez progrediu com os estágios de maturação (Tabela 3). Esta constatação está de acordo com a afirmação de PY (1969), de que o aumento de zonas translúcidas da polpa, corresponde à maturação mais adiantada do fruto.

#### 5.2.7. Teste de Degustação

Os resultados do teste de degustação estão registrados na Tabela 6. De um modo geral, os frutos em todos os estágios de maturação não agradaram aos degustadores.

De acordo com o critério de sabor adotado no item 5.1.7, os resultados obtidos neste item, mostram que os frutos são impróprios para o consumo interno, tendo alcançado apenas a classificação de "sabor regular". (Tabela 6).



## 6. CONCLUSÕES

Através dos estudos realizados, chegou-se as seguintes conclusões:

1. Para as condições do trabalho e para os frutos amadurecidos no verão, constatou-se uma correlação entre as características internas e a coloração externa do fruto, mostrando que esta é um bom índice de maturação.
2. Para os frutos amadurecidos no inverno, sob condições de baixas temperaturas, a coloração externa do fruto não representa um bom índice de maturação.
3. Para o mercado interno nas regiões estudadas, recomenda-se para os frutos colhidos no verão, os seguintes pontos de colheita: os estágios 4 e 5 para mercados mais próximos, o estágio 3 para mercados a média distância e o estágio 2 para mercados mais

distantes.

4. Os resultados indicam que não se deve recomendar a programação de colheita de frutos para regiões de inverno com baixas temperaturas.
5. Para o mercado interno, de acordo com os resultados obtidos, é desejável que os frutos da cultivar *Smooth Cayenne* apresentem os seguintes índices qualitativos:
  - a) Teores de brix de 16 a 19.
  - b) Teores de acidez de 7 a 12, expressos em ml de soda 0,1N para 10 ml de suco.
  - c) Relação brix/acidez de 1,3 a 2,7.
6. Em função dos dados obtidos e devido a influência marcante das condições climáticas na maturação do abacaxi, sugere-se, sejam realizadas pesquisas para se determinar os pontos ótimos de colheita em cada região produtora.

## 7. SUMMARY

The purpose of this trial was to study the pineapple fruit maturation, *Ananas comosus* (L.) Merril, cv. *Smooth Cayenne*, in order to determine based on external characteristics, the suitable harvest ripening.

It was carried out in three production regions: Bauru (SP), Serra (ES) and Mogi-Guaçu (SP). In each of the above mentioned regions an area of 1 ha was selected from commercial plantations. A sample of 80 fruits in 5 different maturation stages, 16 fruits per stage determined by fruit external characteristics, mainly by shell coloration was harvested from each area. Two samples were collected in summer season: Bauru (SP) on 11/01/79 and Serra (ES) on 22/01/79. The third sample was collected in winter season from Mogi-Guaçu (SP) on 17/08/79.

The fruits were transported to the Horticulture Section laboratory from the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",

University of São Paulo, in Piracicaba (SP), and the following determinations were executed: fruit weight, juice percentage, brix, acidity, brix: acidity ratio, translucence percentage, flesh color and flavour test.

These studies determined a correlation between the internal characteristics and shell color of the fruit, showing that the shell color is a good maturation index for summer ripening fruit.

It was observed that for winter ripening fruit under low temperature conditions, the shell color is not suitable maturation index.

For the internal market and summer ripening fruit grown in the trial conditions, it is recommendable the 4 and 5 stages for short distance markets, the 3 stage for medium range markets and the 2 stage for long distance markets.

The results indicate that not advisable the fruit harvest planning for regions with low temperatures in the winter season.

It is desirable for the internal market according with the results obtained that the cv. *Smooth Cayenne* fruits present the following qualitative indexes:

- a) Brix level from 16 to 19.
- b) Acidity values from 7 to 12, calculated in ml of 0,1N NAOH for 10 ml of juice.

c) Brix: acidity ratio between 1,3 to 2,7.

It is suggested the execution of trials to determine the most suitable harvest stage for each production region, based on the obtained results and the marked influence of the climatic conditions on the pineapple fruit maturation.

## 8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- AGUIRRE, R.A.O., 1968. El Punto de Cosecha de la Piña. Univ. Central Facultad de Ingenieria Agronômica y Medicina Veterinãria. Quito Equador. 68 p. (Tesis de Grado).
- AUDINAY, A., 1970. Essais de contrôle artificiel de la maturation de l'ananas par l'Ethrel. Fruits, Paris, 25(10):695-708.
- BARBIER, M., 1964. Les effets de l'acide  $\beta$ -naphtoxy-acétique sur le developpement du fruit de l'ananas. Document IFAC, Fruits, Paris, 19(6):323-324.
- BIALE, J.B. e R.E.YOUNG, 1962. Bioquimica de la maturation de los frutos. Endeavour. Londres, 21(83/84):164-174.
- BIALE, J.B., 1960. The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits. Advances in Food Research, 10:293.
- BLEINROTH, E.W., 1969. Colheita e Armazenamento de Frutas e Hortaliças para Processamento. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas, São Paulo, nº 19:37-51.

- BLEINROTH, E.W., 1975. Fatores que afetam a respiração das frutas e hortaliças e o controle de CO<sub>2</sub> na câmara. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, SP, 44:1-37.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Comissão de Solos, 1960. Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 12:634 p.
- BRASIL. Ministério do Interior. Banco do Nordeste do Brasil S.A., 1973. Abacaxi Nordestino. Pesquisa de Mercado na Europa e Estados Unidos. Fortaleza - Ceará, 230 p.
- BRASIL. Ministério do Interior, 1972. Contribuição ao Desenvolvimento da Agroindústria - abacaxi, citros, maracujá, melão e uva. Convênio Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola e Fundação Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos. Campinas, V.1, 224 p.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1978. Anuário Estatístico do Brasil. Seção III - Recursos Econômicos. p. 300-361.
- CAMACHO, S. e D. RIOS C., 1972. Fatores de Calidad de Algunas Frutas Cultivadas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Vol. VII(1):11-32.
- COLLINS, J.L., 1968. The Pineapple, Botany, Cultivation and Utilization. Leonard Hill: London. 295 p.
- CZYHRINCIW, N., 1969. Tropical Fruit Technology. Advances in Food Research, 17:153-214.

- DULL, G.G., 1971. The Pineapple: General. In: HULME A.C. ed. The Biochemistry of fruits and their products, Vol. II. Academic Press, London and New York, p. 303-324.
- DUPAIGNE, 1970. L'Arome de l'Ananas. Fruits, Paris, 25(11):793-803.
- E.SANTO. Secretaria da Agricultura. Divisão de Experimentação e Pesquisa, 1971. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo. Convênio IBC/GERCA, Carta de Solos.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK., 1977. Rome, Italy. V.30:171-172.
- FERREIRA, J.P., Coord., 1957. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. IBGE. Rio de Janeiro. Vol. XVIII:132-136.
- GIACOMELLI, E.J., 1972. Estudos sobre o Comportamento do Abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill), Cultivar *Cayenne*, na Região de Bebedouro, Estado de São Paulo. ESALQ/USP, Piracicaba. São Paulo, 37 p. (Tese de Doutorado).
- GIACOMELLI, E.J., 1975. Curso de Especialização em Fruticultura. Aposentamentos das Aulas de Abacaxicultura. Convênio SUDENE/UFAPE. Recife PE, 89 p.
- GIACOMELLI, E.J.; A.A.LUCCHESI e R.HIROCE, 1971. Estudos sobre a adubação mineral do abacaxizeiro *Cayenne* em solo podzólico vermelho-amarelo, variação laras, em Rio Claro, SP. In: Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Fruticultura, Campinas, São Paulo, Brasil. V.1:43-55.
- GIACOMELLI, E.J., 1966. Qualquer solo dá abacaxi. In: Guia Rural 1966/1977. São Paulo, Coopercotia, p.128-132.



- GORTNER, W.A., 1963. A short-term effect of weather on malic acid in pineapple fruit. Journal Food Science, 28:191-192.
- GORTNER, W.A., 1965. Chemical and Physical Development of the Pineapple Fruit IV. Plant Pigments Constituents. Journal of Food Science. Vol. 30:30-32.
- GORTNER, W.A.; G.G.DULL e B.H.KRAUSS, 1967. Fruit development, maturation, ripening and senescence. A biochemical basis for horticultural terminology. Hort.Science, 2(4):141.
- HAAG, H.P.; S.ARZOLLA; F.A.F.MELLO; 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, V.30:33-40
- HAENDLER e C.PY, 1971. L'Industrialisation de l'ananas Aspects et Problemes. Organisation des Nations Unies pour le Developpement Industriel. IFAC, Paris, France. 98 p.
- HUET, R., 1958. La composition chimique de l'ananas. Fruits, Paris, 13(5):183-197.
- INSTITUTO DE RECHERCHES SUR LES FRUTES E AGRUMES (IRFA), 1974. Caracteristiques des Productions Ivoiriennes Exportees. Fruits, Paris, Vol. 29(2):91.
- INSTITUTE DE RECHERCHES SUR LES FRUTES E AGRUMES - 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.L., 1978. Efeito de 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*. Viçosa, MG. UFV, 61 p. (Tese de Mestrado).

- LACOEUILHE, J.J. e Y.GICQUIAUX, 1971. La nutrition en cations de l'ananas en Martinique (I-II). Fruits, Paris, 26(5):353-366.
- LACOEUILHE, J.J., 1978. La fumure N-K de l'ananas en Côte d'Ivoire. Fruits, Paris, Vol. 33(5):341-348.
- MARCHAL, J., 1971. Le Phosphore Chez l'Ananas. Fruits, Paris, 26(3):189-206.
- MARCHAL, J.; P.MARTIN-PREVEL; J.J. LACOEUILHE e P.LOSSOIS, 1970. Recherche d'un équilibre K/N dans la production de l'ananas frais au Cameroun. II. Analyses Foliaires. Fruits, Paris 25(2):87-95.
- MONTENEGRO, H.W.S., 1964. A Maturação do Abacaxi. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP. Piracicaba, S.Paulo, Vol. XXI:80-92.
- MONTENEGRO, H.W.S.; G.TORRES e G.SILVA, 1967. Ensaio de Adubação em *Ananas comosus* no Brasil. Fertilidade, 29:23-37.
- NURSTEIN, H.E., 1970. The climateric and Ripening of fruits. In: HULME, A.C. ed. The Biochemistry of fruit and their products. Vol. I, Academic Press, London and New York, p. 239-269.
- PIMENTEL GOMES, F., 1977. Curso de Estatística Experimental. 7a. edição, São Paulo, Livraria Nobel, S.A., 430 p.
- POIGNANT, A., 1969. Effets de deux hormones appliquées sur l'ananas pendant la formation du fruit. Fruits, Paris, 24(7-8):353-362.
- POIGNANT, A., 1970. La Maturation Controlée de l'ananas. I-Retards de la maturité par des régulateurs de croissance. Fruits, Paris, V. 24(12):877-885.

- POIGNANT, A., 1971. La Maturation Controlée de l'ananas. II-L'Ethrel et son Action au Cours des Phases Ascendante et Descendante de la Maturité. Fruits, Paris, 26(1):23-35.
- PRATT, H.K. 1961. The Physiology of the Maturing Fruit. The Role Ethylene in Fruit Ripening. In: Recent Advances in Botany. University of Toronto Press, Montreal. V.III:1160-1165.
- PY, C.; M.A.TISSEAU; B.OURY e F.AHAMADA, 1957. Adubo de Ananaz na Guinéa. Fertilité, 3:5-16
- PY, C.; M.A.TISSEAU; B.OURY; F.AHAMADA, 1957. La Culture de L'ananas en Guinée. Manuel du Planteur, IFAC, 331 p.
- PY, C., 1969. La Piña Tropical. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales, 1a. Edicion, Madrid, Blume, 278 p.
- PY, C. e GUYOT, 1970. Étude sur l'utilisation de l'Ananas en Conserve. Fruits, Paris, 25(5):349-356.
- RHODES, M.J., 1970. The climateric and Ripening of Fruits. In: HULME, A.C., ed. The Biochemistry of fruits and their products. V.I. Academic Press, London and New York, 521-533.
- RIBEIRO, W., 1973. Estudo sobre o Abacaxi: Bioquímica do Amadurecimento, parâmetros de Colheita. UNICAMP, Campinas, S.Paulo, 69 p. (Tese de Mestrado).
- SETZER, J., 1966. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Paraguai. São Paulo, 1-61.
- SGARBIERI, V.C., 1966. Composição do Abacaxi. Boletim do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos, nº 7:39-50.

- SIMÃO, S., 1971. Manual de Fruticultura. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 530 p.
- SINGLETON, V.L., 1965. Chemical and Physical Development of the Pineapple Fruit I. Weight per Fruitlet and other Physical Attributes. Journal of Food Science, Vol. 30:98-104.
- SINGLETON, W.L. e W.A. GORTNER, 1965. Chemical and Physical Development of the Pineapple Fruit II. Carbohydrate and Acid Constituentes. Journal of Food Science. Vol. 30:19-23.
- SOUZA Jr., A.J., 1972. Industrialização do Abacaxi. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, V.30:1-34.
- TAY, T.H., 1969. Comparative study of different types of fertilizer as sources of nitrogen, phosphorus and potassium in pineapple cultivation. Tropical Agriculture, 49:51-59.
- ULRICH, R., 1952. La vie des fruits. Masson et Cie. Editeurs, Paris, France, 370 p.

APENDICE

Tabela 7. Resultados da análise dos frutos no estágio 1 - Região de Bauru (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.390	38,54	12,4	10,08	1,23	10
2	1.355	42,49	13,3	9,76	1,36	10
3	1.300	40,96	13,1	13,68	0,96	10
4	1.420	38,80	15,3	10,56	1,45	10
5	1.165	41,26	13,2	14,20	0,93	12
6	1.365	37,50	14,0	9,44	1,48	10
7	1.280	42,11	14,1	11,76	1,20	15
8	1.195	40,31	15,0	10,16	1,48	12
9	1.405	45,77	15,5	10,64	1,46	15
10	1.180	44,80	15,7	11,12	1,41	20
11	1.230	39,78	15,6	10,88	1,43	12
12	1.165	42,99	15,8	12,60	1,25	8
13	1.575	43,15	13,3	12,36	1,08	10
14	1.215	41,24	14,6	10,28	1,42	8
15	1.275	42,00	12,4	9,68	1,28	15
16	1.310	43,00	12,1	10,96	1,10	10
<b>TOTAL</b>	20.825	664,70	225,4	178,16	20,52	187
<b>MÉDIA</b>	1.301,56	41,54	14,09	11,13	1,28	11,69

Tabela 8. Resultados da análise de frutos no estágio 2 - Região de Bauru (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Acid.	% Translucidez
1	1.425	45,21	19,2	10,80	1,78	20
2	1.270	43,64	18,2	6,52	2,79	25
3	1.360	50,16	18,6	9,04	2,06	20
4	1.280	42,23	19,2	7,08	2,71	25
5	1.660	43,50	16,9	8,60	1,96	25
6	1.365	46,25	17,8	6,72	2,65	20
7	1.520	47,94	18,0	7,68	2,34	30
8	1.145	52,99	18,5	8,0	2,31	30
9	1.415	55,86	19,6	9,32	2,10	30
10	1.340	52,30	16,0	8,8	1,82	35
11	1.420	53,47	18,7	7,84	2,38	35
12	1.425	52,16	18,8	8,34	2,25	30
13	1.135	51,63	15,9	8,94	1,78	35
14	1.520	50,07	17,2	9,52	1,81	20
15	1.380	51,41	16,2	10,56	1,53	25
16	1.680	50,17	16,4	11,04	1,48	30
<b>TOTAL</b>	<b>22.340</b>	<b>788,99</b>	<b>285,2</b>	<b>138,80</b>	<b>33,75</b>	<b>435</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1.396,25</b>	<b>49,31</b>	<b>17,82</b>	<b>8,67</b>	<b>2,11</b>	<b>27,19</b>

Tabela 9. Resultados da análise de frutos no estágio 3 - Região de Bauru (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.590	50,36	17,7	8,88	1,99	55
2	1.560	50,51	18,6	8,96	2,07	60
3	1.580	50,33	19,1	9,20	2,08	60
4	1.440	53,61	18,5	5,08	3,64	55
5	1.185	51,13	18,0	5,60	3,21	55
6	1.535	56,05	17,6	5,52	3,19	70
7	1.355	49,88	20,1	8,84	2,27	65
8	1.240	57,12	17,0	5,68	2,99	50
9	1.210	51,87	20,7	9,32	2,22	55
10	1.340	54,27	17,7	9,84	1,80	60
11	1.415	48,66	18,2	8,00	2,27	50
12	1.450	54,54	17,2	7,80	2,20	60
13	1.620	51,36	19,1	7,88	2,42	65
14	1.345	47,88	18,2	6,96	2,61	60
15	1.560	49,24	19,5	7,84	2,49	60
16	1.460	50,24	17,9	7,88	2,27	50
<b>TOTAL</b>	22.885	827,09	295,1	123,28	39,72	930
<b>MÉDIA</b>	1.430,31	51,69	18,44	7,70	2,48	58,12



Tabela 10. Resultados da análise de frutos no estágio 4 - Região de Bauru (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Acid.	% Translucidez
1	1.620	48,85	18,2	9,44	1,93	65
2	1.620	51,55	18,0	8,76	2,05	70
3	1.560	48,28	18,4	7,96	2,31	70
4	1.560	51,22	18,0	8,00	2,25	70
5	1.535	47,61	17,6	7,04	2,50	60
6	1.400	51,51	20,6	6,60	3,12	65
7	1.465	47,97	20,3	6,16	3,29	55
8	1.305	58,85	17,4	5,68	3,06	60
9	1.500	52,59	20,2	9,04	2,23	55
10	1.455	52,44	17,7	7,05	2,51	60
11	1.450	52,77	19,4	9,84	1,97	65
12	1.645	57,02	17,3	9,68	1,79	70
13	1.625	55,29	20,2	5,52	3,66	70
14	1.375	53,32	19,2	6,84	2,81	55
15	1.705	59,70	18,6	9,92	1,87	75
16	1.545	55,03	17,2	4,42	3,89	70
<b>TOTAL</b>	24.365	844,00	298,3	121,95	41,24	1.035
<b>MEDIA</b>	1.522,81	52,75	18,64	7,62	2,58	64,69

Tabela 11. Resultados da análise de frutos no estágio 5 - Região de Bauru (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.215	48,93	19,8	10,96	1,81	75
2	1.620	53,96	17,8	9,56	1,86	65
3	1.295	55,71	18,8	6,72	2,78	75
4	1.500	57,68	19,0	9,36	2,03	75
5	1.405	56,54	17,2	7,60	2,26	70
6	1.590	51,00	18,9	9,-8	1,91	70
7	1.495	55,63	19,6	6,04	3,24	70
8	1.340	56,60	20,8	8,00	2,60	75
9	1.415	54,04	17,4	4,16	4,18	80
10	1.460	53,94	19,2	6,84	2,81	75
11	1,230	55,33	19,4	5,32	3,65	65
12	1.220	53,94	18,2	6,40	2,84	65
13	1.545	58,55	17,5	7,12	2,46	75
14	1.465	53,76	20,3	5,72	3,55	75
15	1.170	55,26	19,8	8,00	2,47	70
16	1.705	59,33	17,8	7,20	2,47	75
TOTAL	22.670	880,16	300,6	118,88	42,92	1.155
MÉDIA	1.417,87	55,01	18,84	7,43	2,68	72,19

Tabela 12. Resultados da análise de frutos no estágio 1 - Região da Serra (ES)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.615	47,19	15,0	13,72	1,09	5
2	1.765	41,83	14,7	19,72	0,74	5
3	1.885	44,84	14,6	12,80	1,14	5
4	1.800	42,00	13,8	13,36	1,03	8
5	1.625	42,91	14,0	12,96	1,08	8
6	1.420	40,56	14,5	13,44	1,08	3
7	1.650	43,07	15,2	17,88	0,85	5
8	1.640	40,62	13,9	10,68	1,30	3
9	1.635	39,40	15,4	14,36	1,07	5
10	1.605	44,90	14,4	20,28	0,71	5
11	1.465	43,39	14,4	13,32	1,08	5
12	1.660	41,35	15,2	13,60	1,12	3
13	1.560	42,43	16,4	13,48	1,22	3
14	1.765	40,92	15,5	12,88	1,20	8
15	1.440	40,07	16,5	12,54	1,31	8
16	1.545	40,02	16,2	14,60	1,11	10
<b>TOTAL</b>	<b>26.075</b>	<b>675,5</b>	<b>239,7</b>	<b>229,52</b>	<b>17,13</b>	<b>89</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1.629,69</b>	<b>42,22</b>	<b>14,98</b>	<b>14,35</b>	<b>1,07</b>	<b>5,56</b>

Tabela 13. Resultados da análise de frutos no estágio 2 - Região da Serra (ES)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.370	51,06	15,8	13,28	1,19	10
2	1.715	52,09	14,4	14,56	0,99	10
3	1,435	50,53	16,6	13,24	1,25	10
4	1.655	54,95	17,0	9,48	1,79	15
5	1.290	49,59	14,7	12,20	1,20	10
6	1.435	52,14	16,7	9,88	1,69	10
7	1.720	51,80	16,7	6,51	2,56	15
8	1.715	52,82	16,1	14,68	1,10	8
9	1.450	53,16	17,5	12,96	1,35	10
10	1.415	52,92	15,7	19,72	0,80	10
11	1.325	52,44	15,9	13,92	1,14	10
12	1,645	50,53	16,5	12,44	1,33	12
13	1.440	50,25	17,6	13,28	1,32	10
14	1.275	49,91	14,3	15,44	0,93	8
15	1.330	50,55	15,8	8,28	1,91	12
16	1.200	50,60	15,0	14,00	1,07	12
<b>TOTAL</b>	<b>23.415</b>	<b>825,34</b>	<b>256,3</b>	<b>203,87</b>	<b>21,62</b>	<b>172</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1.463,43</b>	<b>51,58</b>	<b>16,01</b>	<b>12,72</b>	<b>1,33</b>	<b>10,75</b>

Tabela 14. Resultados da análise de frutos no estágio 3 - Região da Serra (ES)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.320	51,47	17,2	13,24	1,30	30
2	1.215	50,47	16,1	12,92	1,25	30
3	1.610	52,52	16,2	10,52	1,54	35
4	1.300	51,79	17,7	11,12	1,59	35
5	1.660	51,16	17,5	11,52	1,52	30
6	1.150	52,96	16,1	10,36	1,55	25
7	1.500	52,19	16,4	10,76	1,52	35
8	1.300	50,41	15,8	12,20	1,29	30
9	1.515	54,02	16,8	10,92	1,54	30
10	1.460	53,49	15,8	11,68	1,35	35
11	1.325	53,52	16,1	12,16	1,32	30
12	1.435	55,76	16,2	9,72	1,67	40
13	1.575	54,27	17,4	13,84	1,26	40
14	1.620	52,56	16,4	12,28	1,33	40
15	1.435	54,61	16,0	11,48	1,39	35
16	1.320	53,38	15,8	12,96	1,22	30
<b>TOTAL</b>	<b>22.740</b>	<b>844,58</b>	<b>263,5</b>	<b>187,35</b>	<b>22,64</b>	<b>530</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1.421,25</b>	<b>52,79</b>	<b>16,46</b>	<b>11,73</b>	<b>1,41</b>	<b>33,12</b>

Tabela 15. Resultados da análise de frutos no estágio 4 - Região da Serra (ES)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.315	55,49	16,0	12,91	1,24	30
2	1.430	53,58	16,8	10,12	1,66	40
3	1.470	52,29	18,8	9,48	1,98	35
4	1.190	54,09	18,3	10,56	1,73	35
5	1.150	50,31	18,9	13,92	1,36	35
6	1.330	52,42	18,4	7,80	2,36	30
7	1.460	50,79	17,3	12,76	1,35	30
8	1.310	50,92	17,4	11,68	1,49	30
9	1.350	55,37	16,6	10,12	1,64	35
10	1.600	55,11	17,4	12,40	1,40	40
11	1.240	52,50	17,0	10,92	1,56	30
12	1.575	52,36	17,2	8,60	2,00	40
13	1.390	52,96	16,2	9,44	1,72	40
14	1.275	61,06	17,2	11,28	1,52	40
15	1.135	53,16	17,4	14,64	1,19	45
16	1.535	53,82	18,8	10,56	1,78	40
<b>TOTAL</b>	21.755	856,23	269,5	177,19	25,98	575
<b>MÉDIA</b>	1.359,69	53,51	17,48	11,07	1,62	35,94

Tabela 16. Resultados da análise de frutos no estágio 5 - Região da Serra (ES)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	1.510	58,25	16,7	10,68	1,56	50
2	1.110	57,71	18,0	12,88	1,40	50
3	1.300	54,23	18,4	10,96	1,68	55
4	1.125	54,27	16,6	10,64	1,56	50
5	1.250	56,91	17,7	10,24	1,73	55
6	1.550	56,25	15,8	12,92	1,22	50
7	1.275	56,09	18,9	8,00	2,36	50
8	1.400	55,84	16,6	10,96	1,51	55
9	1.205	57,56	18,2	11,16	1,63	50
10	1.250	59,29	17,1	10,52	1,62	60
11	1.510	52,56	17,9	12,92	1,38	55
12	1.230	57,79	17,3	9,52	1,82	50
13	1.410	58,41	17,4	6,76	2,57	60
14	1.335	57,84	16,9	14,12	1,20	60
15	1.390	58,99	23,9	9,24	2,59	60
16	1.575	54,37	17,1	8,88	1,92	50
<b>TOTAL</b>	21.425	906,61	283,8	170,40	27,75	860
<b>MÉDIA</b>	1.339,06	56,65	17,78	10,65	1,73	53,75

Tabela 17. Resultados da análise de frutos no estágio 1 - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	2.590	48,44	9,2	9,68	0,95	3
2	2.815	46,69	9,3	12,64	0,73	3
3	2.550	34,10	6,7	6,0	1,12	2
4	2.665	45,27	9,0	9,44	0,95	5
5	2.865	37,58	7,2	7,32	0,98	5
6	2.990	53,89	10,2	13,6	0,75	7
7	3.025	36,27	8,6	8,36	1,03	2
8	2.340	31,70	7,2	6,4	1,12	2
9	2.730	48,14	9,5	9,92	0,96	8
10	2.255	38,48	7,6	8,16	0,93	5
11	2.725	50,00	11,8	10,8	1,09	10
12	2.680	28,33	6,9	6,96	0,99	2
13	2.200	30,66	8,3	9,0	0,92	3
14	2.545	48,55	8,9	12,92	0,69	5
15	2.840	31,87	6,8	7,88	0,86	3
16	3.135	46,27	10,2	10,12	1,01	5
<b>TOTAL</b>	42.950	656,24	137,4	149,20	15,08	70
<b>MEDIA</b>	2.684,37	41,01	8,59	9,32	0,94	4,37



Tabela 18. Resultados da análise de frutos no estágio 2 - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	3.220	49,11	10,9	15,84	0,69	10
2	2.830	51,33	11,6	18,28	0,63	10
3	2.705	54,91	11,5	9,12	1,26	20
4	3.355	56,37	11,6	19,6	0,59	15
5	3.150	50,67	11,2	17,64	0,63	12
6	2.620	51,36	11,5	17,48	0,66	10
7	2.050	51,13	10,9	17,48	0,62	10
8	3.025	55,00	12,6	13,2	0,95	20
9	2.590	49,37	11,6	19,28	0,60	12
10	2.815	47,19	11,6	18,64	0,62	8
11	2.910	55,01	12,8	16,46	0,78	8
12	2.590	49,13	11,2	19,52	0,57	5
13	2.550	58,40	12,0	15,24	0,79	20
14	2.830	49,69	12,6	16,2	0,78	20
15	2.395	51,87	11,3	18,24	0,62	10
16	2.065	53,35	10,4	15,32	0,68	10
<b>TOTAL</b>	<b>43.700</b>	<b>833,89</b>	<b>185,3</b>	<b>267,54</b>	<b>11,47</b>	<b>200</b>
<b>MEDIA</b>	<b>2.731,25</b>	<b>52,12</b>	<b>11,58</b>	<b>16,72</b>	<b>0,72</b>	<b>12,5</b>

Tabela 19. Resultados da análise de frutos no estágio 3 - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	2.100	52,12	14,9	16,52	0,90	20
2	2.540	54,59	15,0	17,64	0,85	30
3	2.440	56,67	14,2	10,24	1,39	30
4	2.270	51,11	12,8	18,20	0,70	20
5	2.925	51,82	12,4	17,68	0,70	15
6	2.690	54,29	14,6	14,36	1,02	35
7	2.840	47,94	13,0	20,80	0,62	35
8	2.270	45,75	12,6	15,24	0,83	45
9	2.550	48,56	12,2	17,00	0,72	25
10	2.395	48,78	11,5	19,52	0,59	25
11	2.540	48,12	11,6	17,64	0,66	30
12	2.370	51,78	15,4	13,88	1,11	40
13	2.020	52,94	14,0	14,44	0,97	30
14	2.835	51,34	11,4	19,36	0,59	30
15	2.210	58,37	14,1	17,24	0,82	35
16	2.240	50,46	13,2	20,44	0,64	40
<b>TOTAL</b>	<b>39.235</b>	<b>824,64</b>	<b>212,9</b>	<b>270,20</b>	<b>13,11</b>	<b>485</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>2.452,19</b>	<b>51,54</b>	<b>13,31</b>	<b>16,89</b>	<b>0,82</b>	<b>30,31</b>

Tabela 20. Resultados da análise de frutos no estágio 4 - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Acid.	% Translucidez
	3.229	51,37	11,4	16,52	0,69	50
2	2.740	57,8	13,6	12,4	1,10	70
3	2.615	50,77	14,5	16,76	0,86	70
4	2.460	50,93	13,2	20,8	0,63	60
5	2.100	51,54	14,3	14,96	0,95	60
6	2.440	50,16	12,2	19,12	0,64	75
7	2.480	47,98	12,2	19,4	0,63	60
8	2.565	50,10	13,4	17,64	0,76	60
9	2.550	49,27	13,4	16,00	0,84	65
10	2.450	53,17	13,4	18,16	0,74	70
11	2.355	50,72	11,2	18,72	0,60	70
12	2.455	55,06	12,2	17,4	0,70	75
13	3.510	52,55	13,3	17,12	0,77	65
14	2.660	52,81	15,3	14,92	1,02	65
15	2.940	51,96	12,9	16,8	0,77	65
16	2.700	49,78	12,3	18,24	0,67	65
<b>TOTAL</b>	<b>42.249</b>	<b>825,97</b>	<b>208,8</b>	<b>274,96</b>	<b>12,37</b>	<b>1.045</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>2.640,56</b>	<b>51,62</b>	<b>13,05</b>	<b>17,18</b>	<b>0,77</b>	<b>65,31</b>

Tabela 21. Resultados da análise de frutos no estágio 5 - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Fruto	Peso do fruto g	% Suco	Brix	Acidez	Relação Brix/Ácid.	% Translucidez
1	2.380	52,81	15,3	17,96	0,85	75
2	2.690	52,69	11,5	17,36	0,66	80
3	2.630	54,91	12,3	15,92	0,77	80
4	2.370	53,25	13,4	18,52	0,72	80
5	2.720	53,35	12,8	16,88	0,76	70
6	3.400	51,53	13,3	14,6	0,91	80
7	2.520	51,15	12,5	15,84	0,79	80
8	2.415	49,67	13,5	18,4	0,73	75
9	2.605	54,37	13,6	17,64	0,77	80
10	3.050	51,97	12,5	17,94	0,70	85
11	2.530	51,50	15,3	17,76	0,86	70
12	2.920	50,70	11,8	19,92	0,59	60
13	2.660	51,57	13,3	19,0	0,70	80
14	3.130	54,60	13,2	16,84	0,78	80
15	2.710	51,07	13,4	23,16	0,58	80
16	2.320	51,05	13,6	19,24	0,70	80
<b>TOTAL</b>	43.050	836,19	211,3	286,98	11,87	1.235
<b>MÉDIA</b>	2.690,62	52,26	13,21	17,94	0,74	77,18

Tabela 22. Análise de Variância Relativa a Peso do Fruto - Região de Bauru (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	401133,0003	100283,2500	5,37**
Resíduo	75	1400576,6259	18674,3550	
TOTAL	79	1801709,6259		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 23. Análise de Variância Relativa a Porcentagem de Suco - Região de Bauru (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	1720,1391	430,0347	43,71**
Resíduo	75	737,7524	9,8366	
TOTAL	79	2457,8916		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 24. Análise de Variância Relativa a Brix - Região de Bauru (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	251,7066	62,9266	46,01**
Resíduo	75	102,5654	1,3675	
TOTAL	79	354,2721		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 25. Análise de Variância Relativa a Acidez - Região de Bauru (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	152,3358	38,03839	15,29**
Resíduo	75	186,7828	2,4904	
TOTAL	79	339,1186		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 26. Teste de Tukey - Médias dos Estágios - Região de Bauru (SP)

Estágios	Peso do Fruto (g)	% de Suco	Brix	Acidez
1	1.301,56	41,54	14,09	11,13 a
2	1.396,25	49,31	17,82	8,67 b
3	1.430,31	51,69	18,44	7,70 b
4	1.522,81	52,75	18,64	7,62 b
5	1.416,87	55,01	18,84	7,43 b
M.GERAL	1.413,56	50,06	17,57	8,51
	C.V. = 9,67	C.V. = 6,26%	C.V. = 6,65%	C.V. = 18,54%
	dms(5%)=135,28	dms(5%)=3,10	dms(5%)=1,16	dms(5%)=1,56
	dms(1%)=163,64	dms(1%)=3,75	dms(1%)=1,40	dms(1%)=1,89

Tabela 27. Análise de Variância Relativa a Peso do Fruto - Região da Serra (ES)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	855779,7504	213944,9376	9,54**
Resíduo	75	1680318,8764		
TOTAL	79	2536098,6279		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 28. Análise de Variância Relativa à Porcentagem de Suco - Região da Serra (ES)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	1891,9273	472,9818	123,57**
Resíduo	75	287,0515	3,8273	
TOTAL	79	2178,9788		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 29. Análise de Variância Relativa a Brix - Região da Serra(ES)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	82,1274	20,5318	16,25**
Resíduo	75	94,7517	1,2633	
TOTAL	79	176,8791		

\*\* Significativo ao nível de 1%



Tabela 30. Análise de Variância Relativa à Acidez - Região da Serra (ES)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	140,3360	35,0840	6,93**
Resíduo	75	379,1518	5,0553	
TOTAL	79	519,479		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 31. Teste de Tukey - Médias dos Estágios - Região da Serra (ES)

Estágios	Peso do Fruto (g)	% de Suco	Brix	Acidez
1	1.629,69	42,22	14,98	14,35
2	1.463,44	51,58	16,02	12,74
3	1.421,25	52,79	16,47	11,73
4	1.359,69	53,51	17,48	11,07
5	1.339,06	56,65	17,78	10,65
M.GERAL	1.442,62	51,35	16,02	12,11

C.V. = 10,38%    C.V. = 3,80%    C.V. = 6,79%    C.V. = 18,57%

dms(5%)=148,18    dms(5%)=1,94    dms(5%)=1,11    dms(5%)=2,22

dms(1%)=179,24    dms(1%)=2,34    dms(1%)=1,34    dms(1%)=2,69

Tabela 32. Análise de Variância Relativa a Peso do Fruto - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	770116,0004	192529,0001	1,96 n.s.
Resíduo	75	7344577,0058	97927,6933	
TOTAL	79	8114693,0039		

n.s. - não significativo a 5%

Tabela 33. Análise de Variância Relativa à Porcentagem de Suco - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	1518,7730	379,6932	19,71**
Resíduo	75	1444,1148	19,2548	
TOTAL	79	2962,8879		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 34. Análise de Variância Relativa a Brix - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	257,1184	64,2796	48,66**
Resíduo	75	99,0605	1,3208	
TOTAL	79	356,1790		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 35. Análise de Variância Relativa à Acidez - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Estágios	4	804,1630	201,0407	35,96**
Resíduo	75	419,3002	5,5906	
TOTAL	79	1223,4633		

\*\* Significativo ao nível de 1%

Tabela 36. Teste de Tukey - Médias dos Estágios - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Estágios	Peso do Fruto (g)	% de Suco	Brix	Acidez
1	2.684,37	41,01	8,59	9,32
2	2.731,25	52,12	11,58	16,72
3	2.452,19	51,54	13,31	16,89
4	2.640,56	51,62	13,05	17,18
5	2.690,62	52,26	13,21	17,94
M.GERAL	2.639,80	49,71	11,95	15,61
	C.V. = 11,85%	C.V. = 8,83%	C.V. = 9,62%	C.V. = 15,15%
	dms (5%)=309,80	dms (5%)=4,34	dms (5%)=1,14	dms (5%)=2,34
	dms (1%)=374,74	dms (1%)=5,25	dms (1%)=1,38	dms (1%)=2,83

Tabela 37. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e médias de temperaturas máximas, mínimas e média compensada dos anos 1978 e 1979 em Bauru (SP)

Mês/Ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Temperatura Mensal Média (°C)		
		Máxima	Mínima	Média
<u>1978</u>				
Junho	21,1	25,0	12,3	18,1
Julho	159,0	25,7	13,4	18,9
Agosto	2,0	26,3	12,2	19,0
Setembro	84,5	27,7	14,1	20,2
Outubro	99,3	31,2	16,3	23,4
Novembro	188,8	29,4	17,3	23,2
Dezembro	192,6	29,8	18,0	23,5
<u>1979</u>				
Janeiro	159,6	29,2	16,8	25,8
Fevereiro	61,8	31,3	18,5	24,6
Março	85,0	30,3	17,6	22,7
Abril	60,4	28,2	15,3	21,1
Maiο	120,7	25,9	13,9	19,5
Junho	0,0	25,5	11,9	18,7
Julho	46,7	24,2	11,2	17,7
Agosto	69,2	27,7	14,5	21,1

FONTE: Ministério da Agricultura - Boletim Agro-climatológico - Instituto Nacional de Meteorologia - Brasília - DF

Tabela 38. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e médias de temperaturas máximas, mínimas e média compensada (°C) - Região da Serra (ES)

Mês/Ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Temperatura Mensal Média (°C)		
		Máxima	Mínima	Média Compens.
<u>1978</u>				
Junho	78,0	24,9	18,9	21,6
Julho	287,4	25,8	19,4	22,3
Agosto	105,3	26,1	18,9	22,0
Setembro	83,9	25,6	19,5	22,3
Outubro	160,2	27,0	20,6	23,6
Novembro	62,1	28,3	21,3	24,5
Dezembro	36,8	28,7	22,0	25,2
<u>1979</u>				
Janeiro	323,9	27,2	21,1	23,8
Fevereiro	289,0	28,6	22,2	25,3
Março	103,4	28,5	21,8	24,8
Abril	62,4	28,2	21,3	24,3
Maio	44,3	29,1	21,3	24,6

FONTE: Empresa Capixaba de Pesquisa (EMCAPA), Setor de Climatologia - 1979.

Tabela 39. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e médias de temperaturas máximas, mínimas e média compensada (°C) - Região de Mogi-Guaçu (SP)

Mês/Ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Temperatura Mensal Média (°C)		
		Máxima	Mínima	Média Compens.
<u>1979</u>				
Janeiro	78,0	27,0	17,61	22,0
Fevereiro	209,10	28,29	19,04	23,10
Março	76,90	26,80	16,73	21,27
Abril	117,30	25,16	15,06	19,78
Mai	102,60	23,81	14,48	18,54
Junho	-	23,50	10,40	16,09
Julho	20,0	23,10	10,06	15,88
Agosto	40,0	26,16	12,87	18,76

FONTE: Setor de Meteorologia da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S/A - Mogi-Guaçu (SP)

Tabela 40. Temperaturas diárias Máximas, Mínimas e Médias em °C, na Região de Mogi-Guaçu (SP)

Dia/mês/ano	Temperaturas		
	Máxima	Mínima	Média
Julho/79			
01	25	08	16,50
02	25	12	16,75
03	24	12	17,58
04	25	09	16,33
05	24	10	16,42
06	25	11	17,58
07	25	12	17,17
08	23	10	16,17
09	26	10	16,83
10	26	10	16,67
11	26	10	16,58
12	23	10	16,58
13	24	11	16,25
14	26	10	17,08
15	26	12	17,25
16	22	14	17,42
17	24	10	16,75
18	20	12	16,25
19	23	09	15,25
20	20	13	15,33
21	19	14	16,25
22	25	14	18,33
23	24	13	17,50
24	26	16	20,00



Tabela 40. Continuação

Dia/mês/ano	Temperaturas		
	Máxima	Mínima	Média
<b>Julho/79</b>			
25	27	15	20,08
26	26	15	19,83
27	27	13	19,00
28	26	12	18,58
29	26	12	18,66
30	26	12	18,83
31	26	12	18,25
<b>Agosto/79</b>			
01	25	10	17,08
02	26	11	17,83
03	26	11	17,58
04	26	11	18,17
05	26	11	18,25
06	-	-	-
07	-	-	-
08	25	14	19,41
09	27	16	20,50
10	28	14	20,41
11	28	12	19,83
12	30	16	22,16
13	19	14	16,16
14	14	09	12,41
15	17	04	9,42
16	20	02	11,08
17	26	06	14,91

FONTE: Setor de Meteorologia da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S/A -  
1979 - Mogi-Guaçu (SP)