

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS FRUTOS DE DEZ VARIEDADES DE GOIABA, EM VISCONDE DO RIO BRANCO, MINAS GERAIS, VISANDO AO CONSUMO AO NATURAL E À INDUSTRIALIZAÇÃO^{1/}

Rubens Vicente Rezende Pinheiro ^{2/}
Luiz Otávio Marteleto ^{3/}
Antonio Carlos Gomes de Souza ^{4/}
Vicente Wagner Dias Casali ^{2/}
Alcides Reis Conde ^{5/}

1. INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.), atualmente, é cultivada em diversos países (21), e somente na última década a cultura, no país, veio a ter novos rumos, destacando-se o plantio de variedades selecionadas (4, 21), principalmente para atender às exigências das indústrias (4, 27).

Normalmente, a goiabeira apresenta dois períodos distintos de frutificação por ano, situando-se o principal de janeiro a abril (4). A produção total da planta

^{1/} Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo segundo autor, como uma das exigências para obtenção do grau de «Magister Scientiae».

Recebido para publicação em 21-5-1984.

^{2/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Escola Superior de Ciências Agrárias da Fundação de Ensino Superior de Rio Verde. 76200 Rio Verde, GO.

^{4/} Departamento de Tecnologia de Alimentos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{5/} Departamento de Matemática da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

depende das condições climáticas, tipo de solo, métodos culturais e variedades cultivadas (13). São mencionados rendimentos que variam de 5 a 50 t/ha em diversos países (13). BARBOSA (3), estudando seis variedades de goiaba, em Pirapora (MG), verificou rendimentos médios de 986 a 5.267 kg/ha nos dois primeiros anos de produção, enquanto PASSOS (29), estudando o comportamento de dez variedades, em Visconde do Rio Branco (MG), obteve de 1.387 a 10.133 kg/ha, também nos dois primeiros anos de produção e em duas épocas de colheita: a primeira, principal, no período de janeiro a maio e a segunda de agosto a dezembro.

A composição física e química dos frutos varia consideravelmente, conforme as variedades (13), condições climáticas (33), grau de maturação (36) e parte do fruto (31). Para peso médio do fruto, encontraram-se valores médios de 50 a 235,1 gramas (4, 9, 10, 29); para relação polpa/miolo, em peso, PASSOS (29) observou valores entre 1,25 e 3,18, este verificado numa variedade tetraplóide. Foram encontrados teores médios de 0,205 a 1,7% de acidez total titulável (% de ácido cítrico) (4, 27, 29, 32, 36), de 7,9 a 14,0% de sólidos solúveis totais (°Brix) (4, 9, 13, 27, 29, 31) e de 26,7 a 300 até 490 mg de vitamina C total (mg de ácido ascórbico/100 g) no fruto (4, 9, 13, 27, 29), além de outras vitaminas, como A, B₃ e G₄ (13) e Ca, P e Fe (13).

O estudo do conteúdo pectínico da goiaba é de especial interesse para sua conservação e processamento industrial (30), tendo sido encontrados teores médios de 0,75 a 1,63% (4, 9, 17, 31), conforme o grau de maturação e componente do fruto (31); para percentagem de umidade do fruto foram encontrados valores entre 78,5 e 88,0% (4, 13, 14, 27).

Comercialmente, a goiaba pode ser vendida para o consumo «in natura» (13), sendo desejáveis, para esse fim, frutos maiores, periformes, de polpa espessa e coloração branca, firmes e com poucas sementes (4). Entretanto, em razão de ser perecível, o maior potencial de comércio dessa fruta situa-se na sua venda para a elaboração de produtos industrializados (4, 13), como doce em massa (goiabada), goiaba em calda, geleia, sucos, gelatinas, néctar, purê, iogurte, pudim, sorvetes e goiabas desidratadas (4, 5, 13).

No Havai, a goiaba é industrializada na forma de purê, não havendo comércio da fruta ao natural (5). No Brasil, em razão de constituir hábito de consumo tradicional e de apresentar preço relativamente menor, o doce em massa é o preferido, dominando grande parcela do mercado nacional, com 89% de freqüência de consumo nas regiões Sul e Sudeste e 64,4% na região Nordeste (35). SOUZA (35) cita que 88% da produção de doces, no Nordeste, são baseados em duas frutas, banana e goiaba, que predomina, com 64%; entretanto, os frutos provêm de pomares subespontâneos, condição que acarreta grande flutuação de oferta e produto de qualidade inferior.

Nesse aspecto, o interesse e a exigência de matéria-prima são cada vez maiores, procurando as indústrias adquirir variedades mais selecionadas e produtivas, frutos com maior espessura de polpa e miolo menor, boa coloração de polpa, sabor ácido e agradável e maiores teores de açúcares e pectina, fatores de que depende a qualidade final do produto (9, 21). Apesar disso, na literatura consultada não foi encontrado nenhum trabalho que comparasse os efeitos de variedades na qualidade final de produtos elaborados pela indústria.

PASSOS (29) relata que o Brasil tem condições favoráveis à difusão do cultivo da goiaba, visando atender mercados e indústrias, sendo, portanto, necessária a avaliação das variedades.

O presente trabalho teve como objetivo comparar a produção de dez variedades de goiaba cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, e estudar os aspectos qualitativos dos frutos, colhidos em três épocas diferentes, bem como avaliar suas qualidades tecnológicas, com base na elaboração de três produtos: doce em massa (goiabada), goiaba em calda e geleia de goiaba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Fase de Campo

O experimento foi instalado no pomar da Estação Experimental de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, cuja área, segundo a classificação de Köppen, situa-se em região de clima tipo CWa e tem como coordenadas geográficas 21°07' de latitude Sul e 43°57' de longitude Oeste, à altitude de 349 metros. Dados climatológicos, relativos a 29 anos de observações, revelam uma temperatura média anual de 21,7°C e temperatura mínima de 16,3°C, precipitação média anual de 1.272 mm e 79,5% de umidade relativa. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Distrófico, A moderado, textura argilo-arenosa. As análises química e granulométrica de uma amostra do referido solo acham-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Análise química e granulométrica de uma amostra do solo da área experimental*

Análise química

Elementos	Teor
Al ⁺⁺⁺ (eq.mg/100 cc)	-
P (ppm)	60
K (ppm)	100
Ca + Mg (eq.mg/100 cc)	2,9
pH em água (1:2,5)	5,3

Análise granulométrica

Componentes	Percentagem
Areia grossa	33
Areia fina	13
Silte	12
Argila	42

* Análises efetuadas nos laboratórios de química e física do solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com 10 variedades, quatro repetições e duas plantas por parcela.

As variedades estudadas foram as seguintes: 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira', 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca', 'Riverside Vermelha', 'IAC-4', 'Pirassununga Vermelha', 'Brune Vermelha', 'Industrial de Montes Claros' e 'Péra', cujas mudas foram provenientes de enxertia na variedade 'Campos', que

é rústica e resistente à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint). As características de cada variedade foram descritas por PASSOS (29).

O plantio foi efetuado em fevereiro de 1974, no espaçamento de 5 m entre fileiras e 5 m entre plantas (10, 13), sendo a área experimental circundada por uma bordadura. Foram aplicadas as práticas culturais normalmente recomendadas para a cultura, à exceção de irrigações e desbastes de frutos.

Foram analisadas as colheitas compreendidas entre agosto de 1977 e julho de 1980, num período de três anos, cada um abrangendo os doze primeiros meses.

Durante a colheita, de frutos com coloração verde-amarelada da casca e início de amaciamento da polpa, embora sem perda de firmeza, foram registrados os dados referentes a número e peso por parcela. Calcularam-se, posteriormente, o peso e o número de frutos por hectare. O peso médio do fruto foi calculado mediante a divisão do peso pelo número correspondente de frutos.

No período de janeiro a maio de 1980 foram estudados os seguintes aspectos: relação polpa/miolo, em peso e espessura, acidez total titulável (% de ácido cítrico), percentagem de sólidos solúveis totais (^oBrix), teor total de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 gramas), teor de pectina, expresso em % de pectato de cálcio, e percentagem de umidade do fruto. Nas análises químicas as amostras foram constituídas de polpa e miolo, sem sementes.

Os aspectos relacionados foram determinados em três épocas distintas: a primeira caracterizada pelo início de produção, a segunda pelo máximo e a terceira pelo final de produção de cada variedade.

No auge de produção de cada variedade foram elaborados os principais produtos industriais: doce em massa (goiabada), geléia e goiaba em calda.

2.2. *Análises Químicas e Físicas do Fruto*

Os frutos utilizados na amostragem, em número de dez, foram colhidos em diversas posições da planta e no estádio inicial de completo amadurecimento, caracterizado pela mudança de coloração da casca de verde para amarelo, porém sem perda de firmeza.

Para determinação da relação polpa/miolo em espessura, os frutos foram cortados, transversalmente, ao meio, no sentido do maior diâmetro. A espessura da polpa e da cavidade do miolo foi medida com o paquímetro, obtendo-se a relação; pela pesagem da polpa e do miolo separadamente, obteve-se a relação polpa/miolo em peso.

Para determinar os demais aspectos, no preparo das amostras seguiram-se as recomendações de LARA *et alii* (22): os frutos foram cortados em pedaços iguais, homogeneizados e espalhados, numa só camada, numa bandeja circular inoxidável. Foram fracionadas quatro partes, em cruz, e foram retiradas amostras, de duas partes opostas para a realização das determinações. Os dados foram obtidos da média de duas determinações.

Para determinar a acidez total titulável, expressa em percentagem de ácido cítrico, 10 ml da amostra diluída foram titulados com NaOH decinormal, utilizando-se duas a três gotas de fenolftaleína como indicador.

A determinação de sólidos solúveis totais (^oBrix) foi feita pelo método refratômetro, utilizando-se um refratômetro BAUSCH e LOMB na leitura do ^oBrix.

Para determinar os teores de vitamina C total (mg de ácido ascórbico/100 g) e de pectina, foram seguidos os métodos descritos por BRUNE *et alii* (6) e LEES (23), respectivamente.

A percentagem de umidade do fruto foi obtida pela secagem da amostra em estufa, a 70°C, até peso constante; a diferença entre o peso da amostra e o peso da matéria seca resultou no teor de umidade do fruto.

2.3. Elaboração dos Produtos

2.3.1. Doce em Massa (goiabada)

A matéria-prima, limpa e selecionada, foi pesada e aquecida, sem adição de água, até o amolecimento dos frutos. Seguiu-se o despolpamento. Depois de pesada, a polpa foi colocada em tacho de concentração aberto, adicionando-se 40% de açúcar, em relação ao peso da polpa, e concentrando-se até 50ºBrix, com agitação constante. Nesse ponto, o pH da massa foi ajustado para 3,7, com solução de ácido cítrico, adicionando-se pectina comercial (110º SAG) em quantidade suficiente para obter um produto final com 1,7% de pectina.

Com 70ºBrix, o produto foi acondicionado, a quente ($\pm 94^{\circ}\text{C}$), em latas cilíndricas com capacidade de aproximadamente 1,0 kg. Após exaustão e fechamento hermético, essas latas foram submetidas à esterilização, em banho-maria (água em ebulição), por 20 minutos, e armazenadas à temperatura ambiente, por 45 dias.

2.3.2. Goiaba em Calda

Feita a limpeza, seleção e retirada das imperfeições externas, os frutos foram cortados, transversalmente, ao meio, retirando-se-lhes o miolo. A seguir, os pedaços foram acondicionados em latas com capacidade de aproximadamente 917 ml e adicionados de xarope com 65ºBrix, a quente, até 1,0 cm abaixo da borda superior da lata. À exaustão e fechamento hermético seguiram-se a esterilização, em banho-maria, por 20 minutos, e o resfriamento por aspersão.

O armazenamento foi feito à temperatura ambiente, por 60 dias, quando foi realizada a análise sensorial, tendo sido verificado que o produto final apresentou, em média, 42ºBrix e pH 4,10.

2.3.3. Geléia de Goiaba

A matéria-prima foi selecionada, utilizando-se somente frutos maduros, com polpa firme, sem manchas ou deformações.

Após a pesagem e retirada de pedúnculos, restos florais, etc., os frutos foram cortados em oito partes e fervidos com água, na proporção de 1:1, durante 20 minutos. A seguir, foram filtrados, aproveitando-se o caldo para a elaboração da geléia. Depois de pesado e determinada a percentagem de sólidos solúveis, o caldo foi corrigido, para obtenção do Brix normal do fruto. Com relação ao peso, foram adicionados 50% de açúcar, concentrando-se o caldo até 50ºBrix; nesse ponto, o pH foi ajustado para 3,5, com solução de ácido cítrico, adicionando-se pectina comercial (110º SAG) em quantidade suficiente para suprir a deficiência do fruto, visando obter um produto final com 1,4% de pectina.

Com 70ºBrix, a geléia foi acondicionada, a quente, em copo padrão de vidro, com capacidade de 200 ml. Seguiu-se a exaustão, por 5 minutos, o fechamento hermético, em recravadeira semi-automática, e o armazenamento à temperatura ambiente.

2.4. Teste de Preferência

Os produtos elaborados foram submetidos a um painel de provadores, constituído, aleatoriamente, por professores, estudantes e servidores da Universidade Federal de Viçosa, sem distinção de idade, sexo e vícios. Um grupo de 11 pessoas avaliou o doce em massa (goiabada) e a goiaba em calda, e 10 pessoas avaliaram a geléia de goiaba.

Em cada dia de avaliação, cada produto foi dividido aleatoriamente em dois grupos, cada um constituído de cinco variedades, um avaliado na parte da manhã e outro na parte da tarde, durante cinco dias consecutivos.

Os painelistas avaliaram as qualidades gerais dos produtos, considerando simultaneamente o sabor, a textura, o corpo, a aparência, a cor e a consistência, fornecendo notas em escala hedônica, segundo AMERINE e PANGBORN (1), cuja variação foi a seguinte: 1 — inaceitável; 2 — muito pobre; 3 — pobre; 4 — abaixo do mediano; 5 — mediano; 6 — acima do mediano; 7 — bom; 8 — muito bom e 9 — excelente.

2.5. Análise Estatística

Os dados relativos ao peso dos frutos, em kg/ha, e ao peso médio do fruto, em gramas, e os obtidos das análises físicas e químicas do fruto foram analisados em experimento em parcelas subdivididas, as parcelas dispostas num delineamento em blocos casualizados, em que as variedades constituíram as parcelas e os anos (para os dados de peso de frutos e peso médio) e as épocas (para os parâmetros físicos e químicos do fruto) as subparcelas.

No teste de preferência foram utilizadas notas médias de cinco dias de observações, por provador, e os resultados foram analisados segundo um delineamento em blocos casualizados, constituindo cada provador um bloco.

As médias de cada variedade, para todos os aspectos estudados, foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Produção das Variedades

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, entre anos e na interação variedades x anos, com relação ao peso de frutos por hectare.

No Quadro 2 vê-se que, no ano 2, as variedades apresentaram rendimentos, em peso de frutos/ha, superiores aos do ano 1, à exceção da 'Brune Vermelha' e da 'Pêra', que tiveram produções semelhantes; relacionando os anos 2 e 3, nota-se que, à exceção da 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca' e 'Industrial de Montes Claros', que tiveram produções inferiores no ano 3, as demais tiveram produções semelhantes. Exceto para a variedade 'Pêra', esse resultado, provavelmente, poderia associar-se ao fato de que as plantas teriam atingido a fase de estabilidade de produção seis anos após o plantio, ocasião em que se verificou a produção do ano 2, e que, a partir desse ponto, poderiam ocorrer oscilações nas produções, motivadas por condições climáticas diferentes nos anos seguintes. Diferenças de comportamento entre variedades, citadas por PASSOS (29), na velocidade de crescimento e desenvolvimento, por exemplo, poderiam ser atribuídas à semelhança dos resultados de produção da variedade 'Pêra' nos três anos de produção, a qual provavelmente teria atingido a fase de estabilidade cinco anos após o plantio, na ocasião da produção do ano 1. Seriam necessárias observações da produção dos anos seguintes para obter respostas conclusivas a esse respeito.

Analizando ainda, no Quadro 2, o comportamento da produção, em peso, dos frutos em cada ano, observa-se que, no ano 1, a 'Pirassununga Branca' e a 'Pirassununga Vermelha' foram as que se destacaram, sem diferir da 'São José Periforme', 'Riverside Vermelha', 'IAC-4', 'Brune Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros'; que, no ano 2, a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros' foram as que exibiram maiores rendimentos e que no

QUADRO 2 - Peso de frutos, em kg/ha, em cada ano, para 10 variedades de goiaba cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980

Variedades	Peso de frutos (kg/ha)		
	Ano 1*	Ano 2*	Ano 3*
São José Periforme	7.397 b ABC	25.563 a B	18.640 a BC
Tetraplóide de Limeira	6.493 b BC	16.774 a B	14.496 ab CD
Brune Branca	4.668 b C	21.219 a B	9.128 b DE
Pirassununga Branca	15.474 c A	43.510 a A	30.300 b A
Riverside Vermelha	7.489 b ABC	21.048 a B	17.829 a BCD
IAC - 4	11.337 b ABC	25.083 a B	25.340 a AB
Pirassununga Vermelha	16.234 b A	35.908 a A	30.116 a A
Brune Vermelha	11.355 b ABC	19.838 ab B	25.867 a AB
Industrial de Montes Claros	15.233 c AB	41.922 a A	28.034 b A
Pêra	3.872 a C	7.885 a C	4.526 a E

* 3º, 4º e 5º ano de produção, respectivamente.

As médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada linha, e da mesma letra maiúscula, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ano 3 a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros' foram as mais produtivas, sem diferir da 'IAC-4' e da 'Brune Vermelha'. Dentro de um plano de seleção de variedades, altas produções constantes em anos subseqüentes, como as das variedades 'Pirassununga Branca', 'Pirassununga Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros', têm importância relevante; para o comércio do fruto em espécie, o maior rendimento por unidade de área propicia maior lucro ao fruticultor e, para a indústria, representa maior disponibilidade de matéria-prima homogênea para o processamento. Além disso, a elevada produtividade, quando própria da variedade, implica menores aplicações de fertilizantes e menor custo de produção.

Durante o período da produção principal, foram observadas diferenças de comportamento entre as variedades, com relação à época de colheita dos frutos, o que possibilitou classificá-las, arbitrariamente, como precoces, de meia estação e tardias, conforme observado no Quadro 3.

QUADRO 3 - Classificação das 10 variedades de goiaba, segundo o período de colheita dos frutos, durante o pico principal, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980

Variedades	Período de Colheita	Auge de Colheita	Classificação
São José Periforme	Fev - Abril	Março	Meia estação
Tetraplóide de Limeira	Jan - Março	Fevereiro	Precoce
Brune Branca	Fev - Abril	Março	Meia estação
Pirassununga Branca	Fev - Maio	Março	Meia estação
Riverside Vermelha	Fev - Abril	Março	Meia estação
IAC - 4	Jan - Março	Fevereiro	Precoce
Pirassununga Vermelha	Fev - Abril	Março	Meia estação
Brune Vermelha	Fev - Abril	Março	Meia estação
Ind. de Montes Claros	Mar - Maio	Abril	Tardia
Pêra	Mar - Maio	Abril	Tardia

Os frutos colhidos precocemente atingem as melhores cotações no mercado, em razão da redução de oferta nessa época. No presente trabalho, verificou-se que, dentre as variedades estudadas, as que possibilitaram colheitas mais precoces foram a 'Tetraplóide de Limeira' e a 'IAC-4' (Quadro 3). Entretanto, foi observado que, talvez pelo fato de a produção dessas duas variedades ter ocorrido em época de maior incidência de chuvas, os frutos apresentavam-se pouco firmes algum tempo após a colheita e sujeitos à deterioração quando transportados a longas distâncias. A opção de colher os frutos ainda imaturos talvez não fosse a mais adequada, considerando que, segundo EL BARADI (13), quando colhidos nesse estádio não amadurecem bem e são de qualidade inferior, com pouca aceitação no co-

mércio. A precocidade de colheita dessas duas variedades talvez se revestisse de maior importância em regiões onde a safra não coincidisse com o período de precipitação pluvial mais intensa.

As variedades de meia estação e tardias (Quadro 3), à exceção da 'Brune Vermelha', produziram frutos com polpa mais firme, com boas possibilidades de transporte a longas distâncias e de atingir os principais mercados consumidores em boas condições de consumo, bem como as indústrias que requerem frutos em perfeitas condições para a elaboração da goiaba em calda, que exige a integridade do fruto. Dentre essas variedades estão a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros'. Com estudos sobre a influência de épocas de podas e de irrigação na época de colheita, provavelmente, poder-se-ia adequar suas produções a uma época mais precoce, alcançando assim melhores preços no mercado.

MARTIN (26) cita, entre outros fatores, a coloração vermelha da polpa como de grande importância para a indústria. Associando esse aspecto com a produtividade, observa-se que a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros' poderiam destinar-se à elaboração de produtos que requeiram boa coloração da polpa, como goiaba em calda, e maior quantidade de matéria-prima, como doce em massa, geléia, etc.

Durante o ano, a goiabeira pode apresentar três (30) ou duas (4, 29) produções distintas, bem como produzir uma única vez apenas (10). Nas condições do presente trabalho, verificou-se haver, nos anos 1 e 2, duas produções distintas, a primeira, considerada principal, com 85% da produção anual, verificou-se no período de janeiro a maio, e a segunda, considerada secundária, com 15% da produção anual, no período de setembro a novembro. Entretanto, foi verificada, no ano 3, apenas a produção principal. A ocorrência ou não das duas produções parece estar associada às diferenças climáticas que podem ocorrer em anos diferentes, como o longo período de pouca precipitação pluvial que antecedeu a fase de produção secundária, prolongando-se durante essa fase, que não se verificou no ano 3.

A ocorrência da produção secundária poderia ser vantajosa, uma vez que os frutos colhidos nesse período alcançariam o mercado numa época de pouca oferta, atingindo melhores preços.

Durante o trabalho foram obtidos o diâmetro e a altura das plantas de cada variedade, para relacionar o rendimento com o crescimento, no espaçamento adotado (5 x 5 m); assim, foi verificado que as plantas atingiram, em média, 4,30 m de altura e 5,30 m de diâmetro no fim do período de colheita do ano 3. A variedade de menor crescimento foi a 'Pirassununga Vermelha', que é das mais produtivas (Quadro 2) e atingiu 3,80 m de altura e 5,20 m de diâmetro, e a de maior crescimento foi a 'Pêra', que é a menos produtiva, com 5,00 m de altura e 5,70 m de diâmetro. Verificou-se o entrelaçamento dos ramos entre as plantas, o que dificultou os tratamentos culturais e a colheita.

3.2. Aspectos Qualitativos do Fruto

3.2.1. Peso Médio, em Gramas

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades e entre anos, para peso médio do fruto.

No Quadro 4, observa-se que, com relação ao peso médio do fruto, a 'Pirassununga Branca' se destacou, sem diferir da 'São José Periforme', 'Tetraploide de Limeira', 'Brune Branca', 'Riverside Vermelha', 'Industrial de Montes Claros', 'Pirassununga Vermelha' e 'Brune Vermelha'.

QUADRO 4 - Valores médios de peso médio do fruto, em gramas, e percentagem de umidade do fruto, para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980

Variedades	Peso médio (g)	Umidade (%)
São José Periforme	87,55 abc	86,49 cd
Tetraplóide de Limeira	74,51 abc	88,97 b
Brune Branca	78,49 abc	86,28 cd
Pirassununga Branca	96,94 a	85,62 d
Riverside Vermelha	82,10 abc	86,83 c
IAC - 4	72,28 bc	87,34 bc
Pirassununga Vermelha	93,56 ab	87,09 bc
Brune Vermelha	75,58 abc	89,89 a
Industrial de Montes Claros	76,06 abc	86,63 cd
Pêra	66,99 c	86,74 cd

As médias seguidas da mesma letra, para cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No comércio de fruto ao natural são preferidos aqueles com peso médio mais elevado e de formato periforme (4). Para esse fim, deve-se, portanto, dar preferência às variedades que associem essas características ao elevado rendimento, em peso, de frutos/ha, como verificado com as variedades 'Pirassununga Vermelha' e 'Pirassununga Branca' (Quadro 2). Na elaboração de goiaba em calda, o peso e o formato do fruto constituem fatores importantes, devendo-se dar preferência às variedades produtivas e que produzam frutos com bom peso médio e formato arredondado, pois partes basais salientes conferem desuniformidade ao produto, além de dificultar o processo de enlatamento, uma vez que o corte do fruto é transversal. Assim, observa-se, no Quadro 4, que os frutos da variedade 'IAC-4', apesar de não serem de maior peso médio, são arredondados, com polpa de coloração vermelha, características que poderiam ser aproveitadas na elaboração do produto. Para a elaboração de outros produtos, como doce em massa (goiabada), geléia e sucos, a forma do fruto e seu peso médio não constituem fatores importantes, sendo mais relevantes os teores de pectina, acidez titulável e percentagem de sólidos solúveis.

3.2.2. Percentagem de umidade

Com relação ao teor de umidade do fruto, o resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre as variedades e entre as épocas.

Nota-se, no Quadro 4, que a variedade 'Brune Vermelha' apresentou a maior média de percentagem de umidade do fruto.

O elevado teor de umidade do fruto é característica pouco desejável, pois, logo após a colheita e, principalmente, durante o transporte a longas distâncias podem ocorrer elevadas perdas de água, especialmente se a temperatura for elevada, causando o amolecimento da polpa e tornando o fruto mais sujeito à deterioração. Segundo EL BARADI (13), uma das medidas para evitar tal fato seria o tratamento dos frutos com emulsão de cera a 3% e armazenamento a baixas temperaturas, evitando-se a perda de umidade e tornando os frutos viáveis para o consumo por 21 dias. Entretanto, tal medida só seria aplicável em médios e grandes empreendimentos. Também, o maior teor de umidade poderia favorecer a diluição dos açúcares e ácidos neles contidos, alterando-lhes o paladar, que pode tornar-se pouco agradável para o consumidor. RATHORE (30) e GANGWAR (18) mencionam que os frutos colhidos no inverno, com menores teores de umidade e maiores teores de constituintes químicos (ácidos, açúcares, etc.), são de qualidade melhor que a dos colhidos na estação chuvosa.

Para a indústria, cuja matéria-prima é comprada de outros fruticultores, elevado teor de umidade é fator indesejável, pois implica aumento do custo da matéria-prima e, no processamento de doces em massa e geléia, maior gasto de energia para a evaporação da água. Na elaboração da compota de goiaba, os frutos com maior teor de umidade podem tornar-se flácidos, com metades pouco firmes, dando ao produto aspecto pouco agradável.

Relacionando esses aspectos com as médias apresentadas no Quadro 4, observa-se que a variedade 'Brune Vermelha' deve ser preferida pelo comércio quando o transporte for a longas distâncias, limitando-se ao consumo imediato. Dentre as variedades que apresentaram os menores teores de umidade, a 'Pirassununga Branca' poderia adaptar-se às condições de consumo do fruto ao natural, em virtude da coloração desejável da polpa e elevada produtividade, e as variedades 'Pirassununga Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros' às condições de indústria, em razão da coloração vermelha da polpa e elevada produtividade (Quadro 2).

Os resultados médios apresentados no Quadro 4 foram superiores aos obtidos por outros autores (4, 30, 36), provavelmente por causa da elevada precipitação pluvial ocorrida durante o período de produção das variedades e, consequentemente, da maior absorção de água pela planta e translocação até os frutos, conforme verificado por RATHORE (30).

3.2.3. Relação Polpa/Miolo, em Peso e Espessura

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, entre épocas e na interação variedades x épocas, para relação polpa/miolo, em peso e espessura.

Relacionando-se, no Quadro 5, o comportamento de cada variedade nas três épocas de colheita, para a relação polpa/miolo, em peso e espessura, nota-se que 'São José Periforme', 'Pirassununga Branca', 'Riverside Vermelha', 'Pirassununga Vermelha', 'Industrial de Montes Claros' e 'Pêra' apresentaram médias semelhantes nas três épocas. Para relação polpa/miolo em espessura, esse comportamento foi observado por PASSOS (29) nos meses de colheita do pico principal e possibilita sugerir que, provavelmente, a época de colheita não exerce influência, nas variedades mencionadas, no referido aspecto. As variedades 'Tetraploíde de Limeira' e 'IAC-4' apresentaram médias superiores na época 1, em relação às épocas 2 e 3, em ambos os aspectos. Apesar de serem menores nessas épocas, se analisados dentro de cada época os valores médios dessas variedades, verifica-se que a 'Te-

QUADRO 5 - Médias para relação polpa/miolo, em peso e espessura, em cada época de colheita (início, auge e fim), para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980

Variedades	Relação polpa/miolo, em peso			Relação polpa/miolo, em espessura		
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 1	Época 2	Época 3
São José Periforme	3,31 aDE	3,25 a CD	2,96 a C	0,254 aDEF	0,231 a DE	0,228 a DE
Tetraplóide de Limeira	9,66 aA	8,26 bA	8,79 bA	0,552 aA	0,484 bA	0,513 bA
Brune Branca	4,02 aC	3,68 a BC	3,70 a B	0,352 aC	0,303 bBC	0,306 bB
Pirassununga Branca	2,56 aFG	2,53 a E	2,41 a CD	0,241 aF	0,231 a DE	0,212 a DE
Riverside Vermelha	2,36 aG	2,27 a E	2,29 a D	0,248 aEF	0,234 a DE	0,221 a DE
IAC - 4	4,89 aB	3,92 bB	3,80 bB	0,408 aB	0,312 bB	0,301 bB
Pirassununga Vermelha	2,55 aFG	2,29 a E	2,33 a D	0,229 aF	0,210 a E	0,203 a E
Brune Vermelha	2,99 aEF	2,80 a DE	2,21 bD	0,292 aD	0,249 bDE	0,270 abBC
Ind. de Montes Claros	2,32 aG	2,45 a E	2,41 a CD	0,223 aF	0,225 a DE	0,218 a DE
Pêra	3,89 aCD	3,85 a B	3,63 a B	0,281 aDE	0,264 a CD	0,249 a CD

As médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada linha, e da mesma letra maiúscula, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

traplóide de Limeira' apresenta média superior à das demais, em cada época de colheita, em ambos os aspectos, o que indica sua superioridade, para as finalidades que requeiram tais características.

Frutos de formato arredondado apresentam distribuição mais equitativa da polpa; assim, ao comparar as relações polpa-miolo em espessura de duas variedades, as diferenças encontradas devem ser seguidas de maneira semelhante nas suas relações polpa/miolo em peso, como verificado com as variedades 'Tetraplóide de Limeira' e 'IAC-4', nas três épocas de colheita, em ambos os aspectos. Tal fato não se verifica com frutos de formato periforme, em razão de ser a salinidade basal constituída de polpa, havendo, portanto, distribuição desuniforme da polpa nas partes do fruto, podendo-se, portanto, assegurar que nem sempre os frutos que apresentam menores relações polpa/miolo em peso apresentarão menores relações polpa/miolo em peso, conforme verificado para as variedades 'São José Periforme' e 'Pêra' (Quadro 5).

O conhecimento da relação existente entre a polpa e o miolo é fator importante para a finalidade a que se destina o fruto. Assim, para o comércio do fruto ao natural e para a indústria, na elaboração da goiaba em calda, maiores relações polpa/miolo são desejáveis (4, 21); na elaboração de produtos provenientes do despolpamento do fruto, elevadas relações polpa/miolo em peso implicam maiores rendimentos no processamento industrial. Associando esses aspectos com os resultados médios apresentados no Quadro 5, observa-se que a variedade 'Tetraplóide de Limeira', embora não sendo das mais produtivas (Quadro 2), apresentou elevada relação polpa/miolo, em peso e espessura, o que lhe pode assegurar boa aceitação na indústria para a elaboração de goiaba em calda, em razão do formato arredondado, e principalmente para os produtos que serão obtidos do despolpamento do fruto, desde que a qualidade da polpa seja adequada.

3.2.4. Teor de Vitamina C Total (mg de Ácido Ascórbico/100 g)

Com relação ao teor total de vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico/100 gramas da amostra, o resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades e, a 5% de probabilidade, na interação variedade x épocas.

Relacionando-se, no Quadro 6, as médias obtidas entre as épocas de colheita, observa-se que as variedades 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira', 'Pirassununga Branca', 'IAC-4', 'Pirassununga Vermelha', 'Brune Vermelha', 'Industrial de Montes Claros' e 'Pêra' apresentaram valores médios de vitamina C semelhantes nas três épocas de colheita; à exceção da 'Pirassununga Vermelha', esses resultados são similares aos observados por PASSOS (29), sugerindo que, provavelmente, as épocas de colheita do pico principal de produção não exercem influência no teor de vitamina C dos frutos. Analisando as médias das variedades dentro de cada época (Quadro 6), nota-se que a 'São José Periforme', a 'Tetraplóide de Limeira', a 'IAC-4' e a 'Brune Vermelha' foram das que mais se destacaram nas épocas 1 e 3 e as que exibiram a maior média na época 2 e, portanto, apresentaram os maiores teores de vitamina C, simultaneamente, nas três épocas de colheita.

EL BARADI (13) relata que as variedades de polpa branca apresentam menores teores de vitamina C que as de polpa vermelha; no Quadro 6, observa-se que as variedades 'Pirassununga Branca' e 'Brune Branca' não estão entre as que apresentaram os menores teores, sugerindo, assim, não haver associação entre a coloração da polpa e o referido aspecto, o que concorda com relatos de MUSTARD (28).

O teor de vitamina C constitui importante fator da nutrição humana, e eleva-

QUADRO 6 - Médias dos teores de vitamina C total (mg de ácido ascórbico/100 gramas) e acidez total titulável (% de ácido cítrico), em cada época de colheita (início, auge e fim), para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980

Variedades	Vitamina C total			Acidez total titulável		
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 1	Época 2	Época 3
São José Periforme	191 a AB	211 a A	206 a A	0,53 a A	0,40 bBC	0,46 abB
Tetraplóide de Limeira	207 a A	177 a ABC	174 a ABC	0,25 b DE	0,39 a BC	0,40 a BC
Brune Branca	208 a A	157 b BC	190 abAB	0,36 b BC	0,44 abAB	0,48 a B
Pirassununga Branca	179 a AB	148 a C	188 a AB	0,46 a AB	0,35 bBC	0,41 abBC
Riverside Vermelha	204 a A	167 ab BC	157 b BC	0,51 bA	0,52 bA	0,63 a A
IAC - 4	196 a A	215 a A	185 a AB	0,26 a CDE	0,30 a C	0,25 a D
Pirassununga Vermelha	154 a BC	163 a BC	164 a BC	0,35 a CD	0,32 a C	0,35 a CD
Brune Vermelha	190 a AB	196 a AB	168 a ABC	0,24 b E	0,33 a C	0,40 a BC
Ind. de Montes Claros	179 a AB	154 a C	140 a C	0,26 b CDE	0,33 bC	0,45 a BC
Pêra	137 a C	168 a BC	169 a ABC	0,31 b CDE	0,40 abBC	0,42 a BC

As médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada linha, e da mesma letra maiúscula, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

das quantidades são desejáveis para suprimento da dieta do organismo (7, 13). Nesse aspecto, observa-se, no Quadro 6, que as variedades 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira' e 'IAC-4' apresentaram níveis mais elevados de vitamina C, sendo, portanto, as preferidas. Aliam-se à 'São José Periforme' o bom peso médio do fruto (Quadro 4) e o formato periforme, o que lhe confere características mais próximas das preferidas pelo comércio; entretanto, apresenta média produção por unidade de área, característica desvantajosa. SIMÃO (34) relata que a quantidade diária necessária de vitamina C para uma pessoa adulta é de 75 mg; assim, o consumo de frutos de qualquer uma das variedades atende às exigências do organismo, possibilitando optar pelas mais produtivas, como a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros', que propiciam maiores lucros ao fruticultor.

FONSECA e NOGUEIRA (16) observaram que, geralmente, o teor de vitamina C em produtos derivados de goiaba é baixo, em relação ao teor normalmente encontrado no fruto ao natural. EL BARADI (13) relata que aproximadamente 50% do teor desse constituinte são perdidos no processamento do fruto, em consequência do aquecimento durante a esterilização, o que se coaduna com os relatos de outros autores (2, 26). AMOS (2) e GOMES *et alii* (19) informam que perdas no teor de vitamina C também ocorrem se os frutos são armazenados por longos períodos após a colheita, mesmo em condições de baixas temperaturas. Assim, a opção de utilizar, para tal fim, variedades que produzem frutos com elevados teores de vitamina C parece ser medida bastante viável, uma vez que, ocorrendo perdas no armazenamento e processamento, o produto final ainda poderia apresentar teor adequado às exigências nutricionais do organismo. Relacionando esses aspectos com os resultados do Quadro 6, observa-se que as variedades 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira', 'IAC-4' e 'Brune Vermelha' poderiam ser aproveitadas, uma vez que apresentaram os maiores teores de vitamina C nas três épocas de colheita. No entanto, com base na produtividade média, em relação às demais, a utilização da 'São José Periforme' apresenta restrições, visto que o fator produtividade é fundamental para a indústria. As variedades 'IAC-4' e 'Brune Vermelha', que apresentaram boa produção, poderiam ser utilizadas na indústria, e a 'IAC-4', em razão do formato arredondado e da boa espessura da polpa de seus frutos (Quadro 5), poderia ser utilizada na elaboração da goiaba em calda. A 'Tetraplóide de Limeira', apesar de apresentar produtividade apenas regular, poderia destinar-se à elaboração de doces em massa e geléias, por causa da elevada relação polpa/miolo em peso de seus frutos, com maiores rendimentos no despolpamento.

3.2.5. Acidez Total Titulável (% de Ácido Cítrico)

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, entre épocas e na interação variedades x épocas, com referência ao teor de acidez do fruto, expresso em percentagem de ácido cítrico.

Comparando, para cada variedade, as médias de acidez apresentadas no Quadro 6, obtidas entre as épocas de colheita, observam-se diferenças, exceto para as variedades 'IAC-4' e 'Pirassununga Vermelha', que apresentaram médias semelhantes nas três épocas. Na época 1, as maiores médias foram as das variedades 'São José Periforme' e 'Riverside Vermelha', que não diferiram da média da 'Pirassununga Branca'; na época 2, a média superior foi a da variedade 'Riverside Vermelha', sem diferença da média da 'Brune Branca', e, na época 3, a 'Riverside Vermelha' exibiu a maior média. Elevado teor de acidez no fruto, colhido em qualquer época, como os obtidos apenas pela variedade 'Riverside Vermelha', é importante para as finalidades que requeriam essa característica.

Essa observação assemelha-se à obtida por PASSOS (29), que verificou a superioridade da variedade 'Riverside Vermelha' sobre as demais no teor de acidez do fruto, quando estudadas nos dois primeiros anos de produção. A respeito desse fato, poder-se-ia concluir que a constante superioridade dessa variedade é característica própria, ligada à constituição genética.

Em virtude de os teores de acidez obtidos entre as três épocas de colheita terem sido semelhantes, para as variedades 'IAC-4' e 'Pirassununga Vermelha', espera-se certa estabilidade no teor de acidez dos frutos dessas variedades quando colhidos em qualquer época, o que possibilitaria sua utilização para finalidade que requeira acidez mais estável.

O comportamento das variedades 'São José Periforme' e 'Pirassununga Branca', que apresentaram maiores teores de acidez na época 1, em relação à época 2 (auge da colheita), difere dos resultados obtidos por PASSOS (29), que verificou aumentos no teor de acidez do fruto, para todas as variedades estudadas, desde o início da colheita, com teor mais alto próximo da máxima produção de cada variedade. Entretanto, tal fato possibilita a utilização dessa variedade para as finalidades que requeiram acidez menos acentuada durante a fase de maior produção da safra (época 2), como no consumo do fruto ao natural.

A importância do teor de acidez do fruto reflete-se na sua finalidade. MARTIN (26) cita que o melhor nível de pH para o processamento industrial situa-se ao redor de 3,4, e CHAN *et alii* (11) mencionam a adição de ácidos diversos para o controle do pH de produtos derivados de goiaba. Assim, maiores teores de acidez nos frutos implicariam menor adição de ácidos para correção do pH e, consequentemente, maior economia no processamento. Associando esse aspecto com a produção das variedades, apresentada no Quadro 2, observa-se que a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros', embora não apresentando elevados teores de acidez no fruto, em relação às demais (Quadro 6), poderiam adaptar-se às condições da indústria, por causa da elevada produtividade e, principalmente, pela diferença entre as épocas de colheita (Quadro 3), o que possibilita maior período de fornecimento de matéria-prima para o processamento. Apesar do alto teor de acidez, a variedade 'Riverside Vermelha' é de baixa produtividade, sendo menos indicada para as condições de comércio do fruto ao natural e para a indústria.

3.2.6. Percentagem de Sólidos Solúveis Totais ($^{\circ}\text{Brix}$)

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, entre épocas e, a 5% de probabilidade, na interação variedades x épocas, com relação a percentagem de sólidos solúveis totais do fruto.

Relacionando, no Quadro 7, as médias de sólidos solúveis totais, entre as três épocas de colheita, observa-se que nenhuma das variedades apresentou médias semelhantes nas três épocas, simultaneamente. À exceção da 'Industrial de Montes Claros', que apresentou a menor média na época 1 e a maior na época 3, as demais variedades apresentaram as maiores médias nas épocas 2 e 3, possibilitando o aproveitamento de elevadas percentagens de frutos com apreciável teor desse constituinte no auge e no fim da colheita.

Nota-se, no Quadro 7, que, na época 1, as variedades 'Brune Branca' e 'Riverside Vermelha' apresentaram médias superiores às das demais para % de sólidos solúveis do fruto e que, nas épocas 2 e 3, as médias da 'Pirassununga Vermelha' destacaram-se das demais, sem diferir das médias da 'Brune Branca' e da 'Riverside Vermelha', na época 2, e da 'São José Periforme', 'Pirassununga Branca', 'Brune Branca' e 'Riverside Vermelha', na época 3. Assim, espera-se das varieda-

QUADRO 7 - Médias dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e pectina (% de pectato de cálcio), em cada época de colheita (início, auge e fim), para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980.

Variedades	Sólidos solúveis totais			Pectina		
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 1	Época 2	Época 3
São José Periforme	7,95 bB	9,29 a BCD	9,92 aABCD	1,11 aC	1,18 a C	1,03 a B
Tetraplóide de Limeira	7,56 bB	8,60 a CDEF	9,14 aDEF	1,17 aBC	1,10 abCD	0,94 bB
Brune Branca	9,53 bA	10,12 abAB	10,40 aAB	1,21 aBC	1,07 abCD	0,97 bB
Pirassununga Branca	7,89 bB	9,15 a CD	9,66 aABCD	1,22 aBC	1,16 a C	1,03 a B
Riverside Vermelha	9,11 bA	9,48 abABC	10,03 aABC	1,64 aA	1,43 a AB	1,07 bB
IAC - 4	7,35 bB	7,82 abF	8,29 aF	1,25 aBC	0,85 b E	0,93 bB
Pirassununga Vermelha	7,88 bB	10,33 a A	10,52 aA	1,14 aC	1,24 a B	1,05 a B
Brune Vermelha	7,41 bB	8,16 abEF	8,74 aEF	1,12 aC	0,95 abDE	0,88 bB
Ind. de Montes Claros	7,64 cB	8,45 bDEF	9,50 aCDE	1,35 aB	1,46 a A	1,34 a A
Pêra	7,85 bB	8,86 a CDE	9,52 abCDE	1,24 aBC	1,07 abCD	0,91 bB

As médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada linha, e da mesma letra maiúscula, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

des 'Brune Branca' e 'Riverside Vermelha' frutos com bom teor de sólidos solúveis totais, quando colhidos em qualquer época. Já a variedade 'Pirassununga Vermelha' apresentou bom desempenho, com relação ao teor de sólidos solúveis, na segunda e terceira época. Associando esse fato com a produtividade, apresentada no Quadro 2, espera-se obter dessa variedade maior percentagem de frutos com elevados teores desse constituinte principalmente no auge da colheita.

Observa-se ainda, no Quadro 7, que a variedade 'IAC-4' apresentou a menor média de sólidos solúveis no fruto, sem diferir das variedades 'Tetraploide de Limeira' e 'Brune Vermelha'. No caso da 'Tetraploide de Limeira' e da 'IAC-4', que são precoces e produziram num período de precipitação pluvial mais intensa, bem como da 'Brune Vermelha', que apresentou parte de sua produção na mesma condição, o que, provavelmente, contribuiu para o maior teor de umidade dos frutos (Quadro 4), os menores teores de sólidos solúveis dos frutos dessas variedades, possivelmente, podem ter sido decorrentes da sua diluição em maiores teores de umidade do fruto. GANGWAR (18), estudando as mudanças bioquímicas nos frutos amadurecidos em duas épocas, verificou que os menores teores de sólidos solúveis foram obtidos nos frutos colhidos na época chuvosa. No caso da 'Industrial de Montes Claros' e da 'Pêra', que são tardias e produziram frutos num período mais seco, o baixo teor de sólidos solúveis dos frutos (Quadro 7), provavelmente, poderia ser característica própria dessas variedades.

LOPEZ (25) relata que quase todos os sólidos solúveis dissolvidos no suco dos frutos são açúcares, sendo, por isso, de grande importância no processamento industrial. CHAN e KWOK (12) citam que a frutose é o açúcar predominante na goiaba, com 58,9%, e, juntamente com a glucose, constitui os açúcares redutores, representando aproximadamente 95% dos açúcares totais. Assim, tanto para o comércio do fruto ao natural quanto para a indústria, são desejáveis maiores teores de sólidos solúveis. Para a indústria, elevados teores desse constituinte na matéria-prima, principalmente nos produtos obtidos a partir da polpa, como doce em massa, geléia, purê, etc., implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento. Relacionando esse aspecto com as médias apresentadas no Quadro 7, observa-se que as variedades 'Brune Branca', 'Pirassununga Vermelha' e 'Riverside Vermelha' apresentaram melhor desempenho. Todavia, em razão de ser a coloração branca da polpa preterida pela indústria, a variedade 'Brune Branca' tem o consumo restrito ao fruto ao natural; a 'Pirassununga Vermelha', em razão da elevada produtividade, como se observou no Quadro 2, poderia adaptar-se melhor à industrialização.

No comércio do fruto ao natural, EL BARADI (13) relata a importância da relação entre os teores de açúcar e ácido existentes no fruto, citando que, quando o teor de açúcar é elevado, em relação ao teor de acidez, o fruto tem tendência de apresentar sabor desagradavelmente almíscarado. Analisando esse aspecto, observa-se, na Figura 1, que as variedades 'Brune Branca' e 'Pirassununga Vermelha', que apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis, em relação ao de acidez, quando comparadas com as demais variedades, poderiam, provavelmente, apresentar essa característica para o consumidor estrangeiro, que prefere frutos mais ácidos. Entretanto, para o consumidor brasileiro, que prefere frutos mais adocicados, testes de preferência das variedades indicariam a aceitabilidade das referidas variedades para o consumo ao natural. Em razão da mencionada preferência do consumidor interno, espera-se que a 'Riverside Vermelha' seja preterida, uma vez que apresenta elevada acidez, em relação ao teor de sólidos solúveis totais.

O comportamento das variedades, verificado na Figura 1, contraria os relatos de EL BARADI (13), que atribui os maiores teores de sólidos solúveis às varieda-

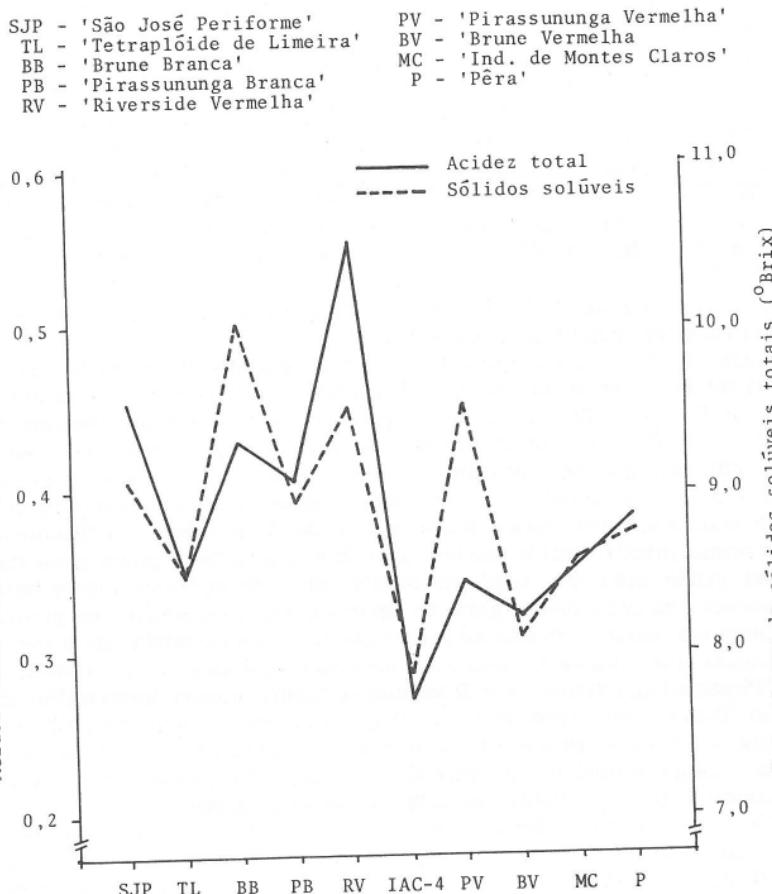


FIGURA 1 - Relação entre os teores médios de acidez total titulável (% de ácido cítrico) e sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980.

des de polpa branca, com tendência de elevado grau de sabor almiscarado, em relação às variedades de polpa vermelha.

3.2.7. Teor de Pectina (% de Pectato de Cálcio)

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, entre épocas e na interação variedades x épocas, com relação ao teor de pectina do fruto.

Analizando, no Quadro 7, cada variedade, nas três épocas de colheita, observa-se que a 'São José Performe', a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros' apresentaram valores médios semelhantes nas três épocas. Fato similar, observado na relação polpa/miolo em espessura (Quadro 5), coaduna-se com relatos de REYES e REYES *et alii* (31), que observaram menores variações do teor de pectina no miolo (placenta e sementes) do fruto. Assim, poderia ser sugerido que, provavelmente, as variações no teor de pectina acompanhariam as variações na relação polpa/miolo, em espessura, do fruto, colhido em diferentes épocas. Ainda no referido quadro, observa-se, na época 1, que a variedade 'Riverside Vermelha' apresentou a maior média de pectina; na época 2, a 'Industrial de Montes Claros' exibiu média que se destacou, sem diferir da média da 'Riverside Vermelha', e, na época 3, foi a variedade que exibiu a maior média.

Elevados teores de pectina durante a produção de frutos, como os das variedades 'Riverside Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros', seriam desejáveis para as finalidades que exigissem essas condições. Essas variedades estão também incluídas entre as que apresentaram as menores médias de relação polpa/miolo, em peso e espessura. Esse fato possibilita sugerir uma provável relação inversa entre a relação polpa/miolo, em peso e espessura, e o teor de pectina do fruto, o que se assemelha aos relatos de REYES REYS *et alii* (31), que encontraram maiores teores de pectina no miolo dos frutos, em três estágios de maturação, e os menores teores na polpa e na casca, respectivamente. Assim, frutos que apresentassem maiores porções de miolo e, consequentemente, menores relações polpa/miolo, em peso e espessura, apresentariam maiores teores de pectina.

FRANCIS e BELL (17) citam que a pectina é importante componente da parede celular, com grande influência na manutenção da forma do fruto. Relacionando esse aspecto com os resultados apresentados no Quadro 7, observa-se que a 'Tetraplóide de Limeira', a 'IAC-4' e a 'Brune Vermelha' foram as variedades que apresentaram os menores teores de pectina. Provavelmente, esse fato pode explicar o amolecimento dos frutos dessas variedades, logo após a colheita, com pouca resistência ao transporte. Além disso, as referidas variedades também foram as que apresentaram os maiores teores de umidade no fruto, o que, provavelmente, pode ter contribuído para a dissolução da pectina das paredes celulares e, consequentemente, amolecimento do fruto, uma vez que a pectina é solúvel na água (24). GANGWAR (18) e RATHORE (30) verificaram que os menores teores de pectina do fruto foram obtidos na época de maior incidência de chuvas.

A pectina é o componente mais importante no fenômeno da geleificação (8), em decorrência de ser propriedade amplamente usada na indústria, na elaboração de doces em massa, geléias e gelatinas (2, 11), além de outros usos diversos.

FONSECA (15) e AMOS (2) citam que, quando o fruto destinado ao processamento não apresenta teor de pectina satisfatório para a elaboração do produto, torna-se necessária a adição de pectina comercial, o que aumenta o custo de produção. Relacionando esse aspecto com os resultados apresentados no Quadro 7, nota-se que a variedade 'Industrial de Montes Claros' poderia adaptar-se melhor às condições da indústria, em razão do elevado teor de pectina e da elevada pro-

dução por unidade de área, conforme observado no Quadro 2.

WEBBER (37) e GURGEL *et alii* (20) relatam que o teor de vitamina C é maior na casca do fruto de goiaba, decrescendo no interior do fruto; fato inverso foi observado por REYES REYES *et alii* (31), com relação ao teor de pectina, permitindo sugerir uma possível associação entre esses fatores e a relação polpa/miolo, em peso e espessura, quando maiores relações implicariam maiores teores de vitamina C e menores teores de pectina no fruto. Tal fato foi observado neste trabalho, em que a 'Tetraplóide de Limeira' foi a variedade que apresentou a maior média de relação polpa/miolo, em peso e espessura, seguindo-se a 'IAC-4' e a 'Brune Branca', estando também as referidas variedades incluídas entre as que apresentaram as maiores médias de vitamina C e as menores médias de teor de pectina do fruto.

SRIVASTAVA e NARASIMHAN (36) observaram que a produção de ácido ascórbico (vitamina C) parece estar ligada à degradação da pectina; tal fato não foi verificado neste trabalho durante as três épocas de colheita e assemelha-se às observações de RATHORE (30). Entretanto, é provável que ocorra somente durante a formação e início de maturação do fruto, conforme observado por SRIVASTAVA e NARASIMHAN (36), e que, após a maturação do fruto, as variações nos referidos aspectos estejam mais ligadas às condições climáticas da época.

Considerando a produtividade e as médias dos caracteres relacionados com os aspectos qualitativos do fruto, verificou-se que, para o consumo ao natural, as variedades 'Pirassununga Branca' e 'Pirassununga Vermelha' apresentaram os melhores atributos.

3.3. Aspectos da Industrialização

3.3.1. Doce em Massa (Goiabada)

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, com relação à preferência pela goiabada (doce em massa).

Com relação às médias do teste de preferência pelo doce em massa, apresentadas no Quadro 8, a 'Pirassununga Vermelha' foi a variedade que se destacou, sem diferir da 'Tetraplóide de Limeira'. A média dessa variedade corresponde ao ponto de classificação «muito bom», segundo a escala hedônica utilizada neste trabalho.

De acordo com KATO *et alii* (21), a variedade utilizada na elaboração dos diversos produtos deve apresentar elevada produção por unidade de área e boa espessura da polpa, para que se obtenham maiores rendimentos no processamento. Relacionando esse aspecto com os dados de produção do ano 2 (Quadro 2) e com a relação polpa/miolo em peso da época 2 (Quadro 5), observa-se que a 'Pirassununga Vermelha' que foi a variedade que se destacou na fabricação de goiabada, apesar de apresentar baixa relação polpa/miolo em peso, é das mais produtivas, com rendimento em polpa de 24.993 kg/ha. Já a variedade 'Tetraplóide de Limeira', que também está situada entre as de maior preferência para o doce em massa, apresentou produtividade mais baixa, porém frutos com a maior relação polpa/miolo em peso, com um rendimento de polpa de 14.926 kg/ha. A respeito desses fatos, poder-se-ia concluir que, para a indústria que pretende instalar seu próprio pomar para obtenção de matéria-prima e para o fruticultor que pretende vender sua produção para o comércio ou para a indústria, seria viável o plantio da variedade 'Pirassununga Vermelha', em razão da sua elevada produtividade. Caso

a indústria pretenda adquirir a matéria-prima de outros fruticultores, com opção de escolha entre diversas variedades, seria mais econômica a compra de frutos da variedade 'Tetraplóide de Limeira', em razão do seu elevado rendimento em polpa.

Outros fatores, tais como maiores teores de sólidos solúveis e pectina, são importantes para a qualidade final do produto processado (9, 21). Nesse aspecto, a 'Pirassununga Vermelha' foi das variedades que apresentaram maiores teores de sólidos solúveis totais (Quadro 7) e baixo teor de pectina (Quadro 7), implicando menor adição de açúcar e a necessidade da adição de certa quantidade de pectina comercial à polpa durante a elaboração da goiabada.

Uma das medidas para suprir a deficiência de pectina seria o aumento do ponto final do processamento ($^{\circ}$ Brix) ou o ajustamento do pH a níveis mais baixos, uma vez que CAMPOS Jr. (8) menciona a necessidade do equilíbrio pectina-acúcar-ácido no fenômeno da geleificação. Entretanto, o ajustamento do pH a níveis menores pode tornar o produto menos aceitável pelo consumidor interno, cuja preferência recaia nos produtos com menor teor de acidez. O aumento do ponto final do produto resultaria em maior tempo de cocção, o que é indesejável, em razão de poder causar caramelização de açúcares, inversão excessiva, degradação da pectina e perdas do aroma e de vitamina C, além de maior gasto de energia (8). A possibilidade da elaboração da goiabada por meio da mistura de polpas das variedades 'Pirassununga Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros', com consequente verificação do grau de aceitabilidade do produto pelo consumidor, parece ser opção viável, em razão de ser a 'Industrial de Montes Claros' das mais produtivas e apresentar o maior teor de pectina, dentre as demais, podendo resultar em menor adição de pectina comercial ao produto e, consequentemente, maior economia no processamento.

Neste trabalho foi observado que a polpa proveniente das variedades 'Pirassununga Branca' e 'Brune Branca' apresentou escurecimento durante o processamento, conferindo coloração pouco aceitável ao produto final, provavelmente em razão do teor de tanino existente na polpa dessas variedades.

3.3.2. Goiaba em Calda

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, com relação à preferência pela goiaba em calda.

No Quadro 8, observa-se que a variedade 'IAC-4' foi a que se destacou, e sua média não diferiu das atingidas pela 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira', 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca', 'Pirassununga Vermelha', 'Industrial de Montes Claros' e 'Pêra'.

A variedade 'IAC-4' apresenta boa produtividade (Quadro 2), elevada espessura da polpa (Quadro 5) e diâmetro transversal do fruto de 5,5 cm, igual à média dos diâmetros transversais das variedades estudadas. Além disso, seus frutos são de formato arredondado, que parece adaptar-se melhor às condições de elaboração da goiaba em calda, embora na literatura consultada não se tivesse encontrado nenhuma referência à melhor forma de fruto para esse fim. Também os menores teores de acidez e sólidos solúveis totais dessa variedade, provavelmente, podem ter influenciado sua melhor aceitação para a elaboração do referido produto, uma vez que o produto final apresentou 35,7 $^{\circ}$ Brix e pH 4,28, com sabor mais agradável. Ainda, a referida variedade apresenta elevado teor de vitamina C no fruto (Quadro 6), o que, provavelmente, poderá dar maiores teores do produto final, que alcança, assim, bom valor nutritivo.

As variedades 'Tetraplóide de Limeira', 'Pêra' e 'São José Periforme', embora

não diferindo da 'IAC-4', quanto à preferência pela goiaba em calda, apresentaram baixa produtividade (Quadro 2), característica indesejável; além disso, a 'Tetraplóide de Limeira' apresentou 4,2 cm de diâmetro transversal do fruto, com metades de pequeno tamanho. As variedades 'Pirassununga Branca' e 'Brune Branca', apesar de não diferir da 'IAC-4', quanto à preferência pela goiaba em calda, devem ser preteridas pela indústria em razão da cor branca da polpa.

Se o produto elaborado destinar-se a mercados que não apresentem restrições à forma do fruto, as variedades 'Pirassununga Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros' poderiam destinar-se à elaboração da goiaba em calda, uma vez que são produtivas, além de seus frutos apresentarem diâmetros transversais de 5,7 e 5,8 cm, respectivamente. Embora não seja elevada, a espessura da polpa é firme, adequando-se a essa finalidade, e, pela alta percentagem de miolo, os frutos poderiam ser destinados à elaboração de geléia, com aproveitamento total da matéria-prima.

As variedades 'Riverside Vermelha' e 'Brune Vermelha' foram as que obtiveram menor preferência para a elaboração de goiaba em calda, provavelmente em razão de os frutos da primeira serem ácidos (Quadro 6) e, aparentemente, apresentarem elevado teor de fibras na polpa e os da segunda terem apresentado metades pouco firmes, desmangkanando-se com facilidade. Estudos sobre o teor de fibras na polpa dos frutos forneceriam maiores informações a respeito desses fatores.

A média da variedade 'IAC-4' correspondeu ao ponto de classificação «acima do mediano», conforme a escala hedônica utilizada neste trabalho. Provavelmente, o fato de as variedades terem ficado na faixa média de preferência pela goiaba em calda deve-se ao não-descascamento dos frutos, o que dá aspecto menos agradável ao produto. Desse modo, provavelmente, os provadores, durante a avaliação, deram mais ênfase ao sabor e à consistência ao produto, o que explica a equiparação das variedades de polpa vermelha e branca segundo a preferência dos consumidores.

Foi observado ligeiro escurecimento das metades dos frutos de polpa branca, provavelmente em razão da ocorrência de oxidação do tanino presente na polpa.

Comparando a qualidade da goiaba em calda feita com os frutos das variedades utilizadas neste trabalho com as normalmente encontradas no comércio, verificou-se que o peso bruto da lata, a concentração de calda (°Brix), o pH e a acidez titulável foram semelhantes e que o peso médio de cada metade de todas as variedades foi superior às dos produtos comerciais: o maior foi o da variedade 'Pirassununga Vermelha', com 41 gramas, e o menor o das variedades 'IAC-4' e 'Tetraplóide de Limeira', com 30 gramas cada uma.

3.3.3. Geléia de Goiaba

O resumo das análises de variância revelou diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, com relação à preferência pela geléia de goiaba.

No Quadro 8, observa-se que a 'São José Performe', a 'Tetraplóide de Limeira' a 'Brune Branca', a 'Pirassununga Branca', a 'IAC-4', a 'Riverside Vermelha', a 'Pirassununga Vermelha', a 'Brune Vermelha', e a 'Industrial de Montes Claros' foram superiores à 'Pêra'. As médias das variedades 'IAC-4' e 'Pirassununga Vermelha' corresponderam ao ponto de classificação «bom», conforme a escala hedônica utilizada neste trabalho.

Para que o produto adquira a consistência adequada, é necessário um equilíbrio entre pectina, açúcar e ácido. LEME (24) relata que, na fase final de elaboração da geléia, as melhores condições para a formação do gel ocorrem quando o

QUADRO 8 - Médias das notas do teste de preferência pelo doce em massa (goiabada), goiaba em calda e geléia, para 10 variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1980.

Variedades	Goiabada	Em calda	Geléia
São José Periforme	5,86 de	6,10 ab	6,22 a
Tetraplóide de Limeira	7,29 ab	5,70 ab	6,44 a
Brune Branca	5,57 de	5,06 ab	6,43 a
Pirassununga Branca	5,38 e	5,21 ab	6,88 a
IAC - 4	6,57 bc	6,39 a	7,12 a
Riverside Vermelha	5,77 de	4,83 b	6,72 a
Pirassununga Vermelha	8,11 a	5,94 ab	7,05 a
Brune Vermelha	6,95 bc	4,83 b	6,85 a
Industrial de Montes Claros	6,09 cd	5,82 ab	6,56 a
Pêra	5,93 de	6,04 ab	5,22 b

As médias seguidas da mesma letra, para cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

produto apresenta 1% de pectina, pH 3,2 e 67ºBrix. Entretanto, através de testes de preferência, realizados anteriormente, verificou-se que o produto com essas características não teve boa aceitação dos provadores, em razão do sabor extremamente ácido, e que a geléia de maior aceitação foi a que apresentou 1,4% de pectina, 70ºBrix e pH 3,5, com boas características de consistência.

As variedades 'Pirassununga Branca', 'Pirassununga Vermelha' e 'Industrial de Montes Claros', as mais produtivas (Quadro 2), situaram-se entre as que possibilitaram a elaboração da geléia mais bem aceita, com boa opção para a elaboração do produto. A utilização da variedade 'Industrial de Montes Claros', que apresentou teor de pectina superior ao das outras duas variedades, implicaria menor adição desse constituinte ao produto, e a utilização da 'Pirassununga Vermelha' implicaria menor adição de açúcares somente em relação à 'Industrial de Montes Claros', uma vez que o teor de sólidos solúveis de seus frutos situa-se entre os mais altos (Quadro 7).

Apesar de ter sido elaborada a partir de frutos inteiros, EL BARADI (13) menciona que, quando é preparada somente com o miolo interno do fruto, a geléia apresenta melhor qualidade. Desde que sua forma não apresentasse restrições à elaboração da goiaba em calda, a polpa dos frutos da variedade 'Pirassununga Vermelha' poderia ser utilizada na elaboração do produto e o miolo na elaboração da geléia, uma vez que essa variedade apresenta elevada percentagem de miolo, verificando-se, portanto, o aproveitamento total do fruto.

Apesar da polpa branca, a geléia dos frutos das variedades 'Pirassununga Branca' e 'Brune Branca' apresentou coloração similar à das elaboradas com os frutos das demais variedades. Provavelmente, deve-se isso ao fato de que, sendo os frutos submetidos a aquecimento inicial em meio aquoso, sem despulpamento, somente os sólidos solúveis na água foram extraídos, e os pigmentos que, normalmente, conferem coloração à polpa ficaram retidos, não ocorrendo diferenças marcantes entre as variedades quanto à cor do produto final. Outros métodos de fabricação, como despulpamento do fruto e/ou adição de pedaços, provavelmente revelariam diferenças na coloração do produto final e, nesse caso, as variedades de polpa branca seriam descartadas.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Estudou-se o comportamento de 10 variedades de goiaba com base nos seguintes aspectos: peso de frutos/ha, peso médio do fruto, relação polpa/miolo em peso e espessura, acidez total titulável, percentagem de sólidos solúveis totais, teor de vitamina C total, teor de pectina, percentagem de umidade do fruto e aspectos de industrialização dos frutos, com base na elaboração de doce em massa (goiabada), geléia e goiaba em calda. O experimento foi instalado em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, em 1974. Foi estudado o rendimento das variedades 'São José Periforme', 'Tetraplóide de Limeira', 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca', 'Riverside Vermelha', 'IAC-4', 'Pirassununga Vermelha', 'Brune Vermelha', 'Industrial de Montes Claros' e 'Pêra'. Foi estudada a produção de três anos de colheita, no período de agosto de 1977 a julho de 1980, e os aspectos físicos e químicos dos frutos foram determinados em três épocas de colheita. Os produtos industriais foram elaborados no auge da produção de cada variedade.

O peso médio do fruto foi influenciado pelos anos de produção e os demais aspectos foram influenciados pela época de colheita, à exceção do teor de vitamina C total. As variedades mais produtivas foram a 'Pirassununga Branca', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros'. Para o consumo do fruto ao natural, a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Pirassununga Branca' apresentaram as melhores combinações de valores. Para a elaboração do doce em massa, as variedades 'Pirassununga Vermelha' e a 'Tetraplóide de Limeira' apresentaram as melhores combinações de valores; a 'IAC-4', a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros', para a elaboração da goiaba em calda; e a 'Pirassununga Vermelha' e a 'Industrial de Montes Claros' para a elaboração da geléia. Não foi verificada associação entre a coloração da polpa e os aspectos estudados. A produção do ano 1 (terceiro ano de produção do experimento) foi inferior à do ano 2, exceto para a 'Pêra', e a produção do ano 2 assemelhou-se à do ano 3, exceto para a 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca' e 'Industrial de Montes Claros'.

5. SUMMARY

(A STUDY OF THE PRODUCTION AND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF TEN VARIETIES OF GUAVA (*Psidium guavaja* L.) AT VISCONDE DO RIO BRANCO, MINAS GERAIS, FROM THE VIEWPOINT OF FRUITS FOR THE FRESH FRUIT MARKET AND FOR PROCESSING)

The performances of 10 guava varieties were studied through evaluations of the following aspects: fruit weight produced per hectare; average fruit weight; pulp-seedpit ratio, based on weight and thickness of pulp; total titrable acids; Brix; total vitamin C and pectin content; dry matter; and, as to fitness for processing as

adjudged by the preparation of the main types of processed products, such as: guava paste (known as «goiabada»), jelly, and stewed fruits in heavy syrup. The experiment was started in 1974, when the following varieties were planted: 'São José Performe', 'Tetraploide de Limeira', 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca', 'Riverside Vermelha', 'IAC-4', 'Pirassununga Vermelha', 'Brune Vermelha', 'Industrial de Montes Claros', and 'Péra'. This study of these varieties was conducted for three years, from August, 1977 through July, 1980. The physical and chemical parameters were determined during three harvest seasons. The tests for processing were made at the peak of harvest for each variety.

The average weight of fruit was influenced by years of production, and the other parameters were influenced by harvest season, except for the total vitamin C content. The highest yielding varieties were 'Pirassununga Branca', 'Pirassununga Vermelha', and 'Industrial de Montes Claros'. For the fresh fruit market, 'Pirassununga Vermelha' and 'Pirassununga Branca' had the best combination of qualities. When used for guava paste, 'Pirassununga Vermelha' and 'Tetraploide de Limeira' ranked highest; and, 'IAC-4', 'Pirassununga Vermelha' and 'Industrial de Montes Claros' rated highest when processed as stewed fruits in heavy syrup. 'Pirassununga Vermelha' and 'Industrial de Montes Claros' were best for jelly. No relationship was detected between pulp color and the parameters studied. The yields of the first year (third year of production for the experiment) were lower than those of the second year, except for the variety 'Péra'. The yields for the second year were similar to those of the third, except for the varieties 'Brune Branca', 'Pirassununga Branca', and 'Industrial de Montes Claros'.

6. LITERATURA CITADA

1. AMERINE, M.A. & PANGBORN, E.B. *Principles of sensory evaluation of food*. New York, Academic Press, 1965. 602 p.
2. AMOS, A.J. *Manual de industria de los alimentos*. Zaragoza, Acribia, 1968. 1062 p.
3. BARBOSA, J.T. *Competição de seis variedades de goiaba (Psidium guajava L.) em Pirapora, MG*. Viçosa, UFV, 1975. 28 p. (Tese M.S.).
4. BRASIL. Ministério do Interior. GEIDA/FCTPTA. In: *Contribuição ao desenvolvimento da agroindústria*. Brasília, D.F., 1972. Vol. 5, 91 p.
5. BREKKE, J.E. Guava processing and products. *Hawaii Farm Science*, 20(4):8, 1971.
6. BRUNE, W.; BATISTA, C.M.; SILVA, D.O.; FORTES, J.M. & PINHEIRO, R.V.R. Sobre o teor de vitamina C em mirtáceas. *Revista Ceres*, 13(74):123-133, 1966.
7. CAMBRAIA, J.; CASALI, V.W.D.; BRUNE, W. & COUTO, F.A.A. Vitamina C em pimentas e pimentões. *Revista Ceres*, 18(97):177-194, 1971.
8. CAMPOS Jr., J. *Marmeladas e geleias*. Viçosa, U.F.V., s.d. 15 p. (datilografado).
9. CARLOS, F.G.H. *Estudio integral de la guayaba en Santander*. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 1970. 147 p.

10. CARNEVALI, A. La guava, *Frutticoltura*, 38(12):29-33, 1976.
11. CHAN, H.T.; BREKKE, J.E. & CHANG, T. Nonvolatile organic acids in guava. *Journal of Food Science*, 36(2):237-239, 1971.
12. CHAN, H.T. & KWOK, S.C.M. Identification and determination of sugars in some tropical fruit products. *Journal of Food Science*, 40(2):419-420, 1975.
13. EL BARADI, T.A. Guava (Review article). *Abstracts on Tropical Agriculture*, 1(3):9-16, 1975.
14. FERRO, M.L. & CASTELBLANCO, H. Extracción y caracterización de la pectina de dos variedades de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Tecnología*, 2(57): 30-42, 1969.
15. FONSECA, H. As frutas para geléias. *Revista Brasileira de Bebidas e Alimentos*, 6(73):18-19, 1973.
16. FONSECA, H. & NOGUEIRA, J.N. Conteúdo de ácido ascórbico em produtos industrializados de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Arquivos Brasileiros de Nutrição*, 24(1/2):135-139, 1968.
17. FRANCIS, B.J. & BELL, J.M.K. Commercial pectin: a review. *Tropical Sciences*, 17(1):25-44, 1975.
18. GANGWAR, B.M. Biochemical studies on growth and ripening of guava. *Indian Food Packer*, 26(5):13-15, 1972. In: *Food Science and Technology Abstracts*, 5(9):83, 1973.
19. GOMES, F.P.; MALAVOLTA, E.; GURGEL, J.T.A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. & LEME Jr., J. A adaptação da lei de Mitscherlich aos dados sobre a perda de vitamina C em goiabas conservadas na geladeira. *O Hospital*, 40(4):589-593, 1951.
20. GURGEL, J.T.A.; SOUBIHE SOBRINHO, J.; MALAVOLTA, E. & LEME, Jr., J. Fatores que afetam a determinação de vitamina C em goiaba. *Anais da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queirós»*, 8:399-432, 1951.
21. KATO, K.; MARTIN, Z.J.; SALOMÓN, G.A.G.; BLEINROTH, E.W.; FERREIRA, V.L.P.; MIYA, E.E. & EIROA, M.N.V. Processamento da polpa asséptica de goiaba. *Coletânea do ITAL*, 7(2):299-317, 1976.
22. LARA, A.B. W.H.; NAZARIO, G.; ALMEIDA, M.E.W. de & PREGNOLATTO, W. (coord.). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1976. Vol. 1, 371 p.
23. LEES, L. *Manual de análises de alimentos*. Zaragoza, Acribia, 1969. 231 p.
24. LEME Jr., J. *Contribuição ao estudo da geleificação de frutas e do equilíbrio do gel pectíco*. Piracicaba, ESALQ, 1968. 97 p.

25. LOPEZ, A. *A complete course in canning*. Baltimore, Canning Trade, 1975. 755 p.
26. MARTIN, Z. de. Industrialização da goiaba. *Boletim do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos*, 12:37-54, 1967.
27. MARTIN, Z. de ; CIA, G.; TEIXEIRA, C.G.; ANGELUCCI, E.; LEITÃO, M.F.F.; BLEINROTH, E.W. & TOSELO, Y. Industrialização da polpa da goiaba da variedade vermelha. *Coletânea do ITAL*, 6:11-36, 1975.
28. MUSTARD, M.J. *Ascorbic acid content of some Florida-grown guavas*. Gainesville, University of Florida Agricultural Experiment Stations, 1945. 12 p. (Bulletin, 414).
29. PASSOS, L.P. *Competição entre dez variedades de goiaba (Psidium guajava L.) em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais*. Viçosa, U.F.V., 1978. 52 p. (Tese M.S.).
30. RATHORE, D.S. Effect of season on the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. *The Journal of Horticultural Science*, 51(1):41-47, 1976.
31. REYS REYS, F.G.; MARIN, M.S. & DE BOLAÑOS, M.A. Determinação de pectina na goiaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Brasileira de Tecnologia*, 7: 313-315, 1976.
32. ROKBA, A.M.; EZZAT, A.H. & EL WAKKEL, A.T. «Bassateen Edfina» guava. *HortScience*, 11(2):164, 1976.
33. SHARMA, R.K. & PANDEY, H.K. Economics of guava production and its marketing. *Indian Horticulture*, 17(1):5-6, 1972.
34. SIMÃO, S. *Manual de Fruticultura*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1971. 530 p.
35. SOUZA, E.T. *Nordeste, mercado de doces e sucos de frutas e processamento de tomate*. Fortaleza, BNB, 1977. 112 p.
36. SRIVASTAVA, H.C. & NARASIMHAN, P. Physiological studies during the growth and development of different varieties of guavas (*Psidium guajava* L.). *The Journal of Horticultural Science*, 42(1):97-104, 1967.
37. WEBBER, H.J. The vitamin C content of guavas. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 45:87-94, 1944.