

COMPARAÇÃO DE ONZE VARIEDADES DE MANGA PRODUZIDAS EM VISCONDE DO RIO BRANCO, MINAS GERAIS, VISANDO AO CONSUMO AO NATURAL E À ELABORAÇÃO DE GELEIAS^{1/}

Silvio José Ferreira de Souza^{2/}
Adão José Rezende Pinheiro^{3/}
Rubens Vicente Rezende Pinheiro^{4/}
José Carlos Gomes^{3/}
Antônio Carlos Gomes de Souza^{3/}
José Benício Paes Chaves^{3/}

1. INTRODUÇÃO

A qualidade e o desenvolvimento dos frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.) variam, segundo as condições climáticas (21, 26) e variedades cultivadas (3, 25), verificando-se, na literatura consultada, teores de polpa de 45,6 a 90,76% (3, 4, 24, 25, 26, 27); teores de casca de 5,18 a 34,4% (3, 4, 24, 26); teores de semente de 4,05 a 27% (3, 4, 24, 26, 27); Brix de 6,65 a 20,6 (3, 14, 24, 25, 26); acidez de 0,13 a 0,76%, em ácido cítrico (24, 28); peso médio de 125 a 1000 gramas (3, 4, 24, 25); e teores de pectina de 0,5 a 1,0% (14, 17, 28).

O conhecimento das características relacionadas com a conservação das geleias é importante do ponto de vista microbiológico, químico e físico. Verificou-se,

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

Recebido para publicação em 20/06/1984.

^{2/} Rua São José, 111 — Centro. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Tecnologia de Alimentos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

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

na literatura consultada, teor de água de 25 a 35% (2, 11, 29); Brix de 65 a 71 (9); sólidos totais de 65 a 75% (2, 11, 29); acidez de 0,4 a 0,65%, em ácido cítrico (7); inversão de sacarose de 15 a 20% (17); e 40/60% na relação entre açúcares redutores e não redutores (9).

No Brasil, Minas Gerais é o Estado que produz maior volume de mangas e, na Zona da Mata, que se destaca como a mais produtora, encontram-se pelo menos duas fábricas que produzem doce de manga e utilizam somente as variedades 'Ubá' e 'Carlota'. A comercialização, nessa região, baseia-se unicamente na variedade 'Ubá' (24). Verificou-se que a exigüidade de matéria-prima, só fornecida em curto período do ano, e a falta de trabalhos experimentais que procurem estudar o efeito de variedades na qualidade do produto final têm limitado a expansão dessa atividade (24). Há, portanto, necessidade de cultivo das variedades que mais se apliquem à industrialização e ao consumo direto, visando à ampliação da indústria e do comércio.

O objetivo deste trabalho foi comparar onze variedades de mangas cultivadas nas condições de Visconde do Rio Branco, visando ao consumo ao natural e à elaboração de geléias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, com frutos de manga provenientes da Estação Experimental de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, no ano de 1981/82.

O pomar da Estação Experimental, com área de exposição Norte e declividade em torno de 5%, é formado por fileiras de mangueiras em terraço, em nível, com espaçamento de 10 m entre fileiras e 10 m entre plantas. Está situado à altitude de 349 metros e tem como coordenadas geográficas 21°07' de latitude Sul e 43°57' de longitude Oeste.

O clima é do tipo CWa, segundo a classificação de Köppen, com umidade relativa média de 79,5%, temperatura média anual de 21,7°C (máxima de 29,1°C e mínima de 16,3°C) e precipitação média anual de 1.272 mm. A média total de precipitação do mês mais seco fica em torno de 15 mm. O solo pertence ao grupo de transição entre Podzólico e Latossolo.

Foram aplicadas as práticas culturais normalmente recomendadas para a cultura, à exceção da irrigação.

As variedades estudadas foram as seguintes: 'Amarelinha', 'Espada', 'Extrema', 'Felipe', 'Haden', 'Jasmim', 'Keitt', 'Soares Gouveia', 'Taú', 'Ubá', e 'Zill', colhidas de dezembro de 1981 a março de 1982, em lotes de 200 a 300 kg de frutos de cada variedade.

2.1. Análises Físicas e Químicas do Fruto

Coletaram-se, aleatoriamente, de cada lote, dez amostras, constituídas de seis frutos, para a determinação do peso médio do fruto, do teor de sólidos solúveis, da acidez titulável (% de ácido cítrico) e dos percentuais de polpa, de casca e de semente, mais três amostras, constituídas também de seis frutos, para a determinação da pectina, de acordo com o método empregado por RODRIGUES (24).

Na determinação do teor de pectina utilizou-se o método descrito por Carré-Haynes, citado por HINTON (13).

2.2. Formulação de Geléia de Manga

Idealizou-se um experimento, utilizando-se a variedade 'Jasmim' com a finalidade de obter informações sobre as variáveis envolvidas no processo de geleifica-

ção: teor de pectina, teor de açúcar e pH. As concentrações usadas foram: pectina: 0,9%, 1,2% e 1,5%; Brix final: 66, 69 e 72°; e pH final: 3,00, 3,20, 3,30, 3,40 e 3,50, com três repetições.

Os frutos foram descascados e despolpados, e a polpa obtida foi submetida à fervura com água, na proporção de 1:1, durante 20 minutos. Fez-se a separação do suco em peneira de náilon, de malha fina. Determinados os percentuais de sólidos solúveis e de pectina no suco e seu peso, acrescentaram-se a este 50% de açúcar (p/p) e pectina comercial (100 SAG), para que se obtivesse o nível desejado no produto final. O pH do produto, já concentrado a 60° Brix, foi ajustado com uma solução de ácido cítrico a 50% (p/v), para evitar a degradação da pectina. A concentração final foi determinada com o refratômetro Abbé.

Obtida a concentração desejada, a geléia foi evasada, a quente, em copos de vidro. Seguiu-se a exaustão, durante cinco minutos, o fechamento hermético e o armazenamento à temperatura ambiente.

2.3. Elaboração das Geléias

Na elaboração das geléias seguiu-se o método definido para a variedade 'Jasmim' (1,5% de pectina, pH 3,50 e 67°Brix), com três repetições.

2.4. Teste de Preferência

As geléias da variedade 'Jasmim', obtidas das combinações dos níveis de pectina com os de açúcar e ácido, foram submetidas a um grupo de dez provadores. O painel de provadores foi constituído de professores, estudantes e servidores da UFV, sem distinção de sexo, idade e vícios.

Esse mesmo painel avaliou as geléias, com base no sabor e textura, separadamente, por meio de uma escala de sete pontos: 1-péssimo; 2-ruim; 3-mediano; 4-acima do mediano; 5-bom; 6-muito bom; 7-excelente (1).

Em cada sessão, as geléias foram divididas, aleatoriamente, em grupos de quatro amostras, avaliadas pela manhã e à tarde.

2.5. Análises Físico-Químicas das Geléias

Os teores de umidade e de sólidos totais foram determinados pela secagem da amostra em estufa, a 105°C, até peso constante. A diferença entre o peso inicial da amostra e o peso da matéria seca foi convertida em percentual de umidade. O teor de sólidos totais foi tomado como peso da matéria seca obtida.

O teor de sólidos solúveis foi obtido com o refratômetro Abbé.

Para obter a acidez titulável, colocaram-se 10 gramas da amostra num Erlenmeyer de 125 ml, adicionando-se mais ou menos 50 ml de água destilada e agitando-se durante duas horas. Seguiu-se a titulação com solução a 0,1 N de NaOH padronizado, até a viragem da fenolftaleína.

Os açúcares redutores e não redutores foram determinados segundo o método descrito por LARA *et alii* (16).

2.6. Análise dos Resultados

Os resultados relativos às análises física e química dos frutos foram submetidos à análise de variância, segundo um delineamento inteiramente casualizado, onde as variedades constituíram os tratamentos, com 10 amostras.

Os resultados da análise sensorial, referentes à formulação de geléias da variedade 'Jasmim', foram submetidos à análise de variância, de acordo com o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial cujos fatores foram pectina,

em três níveis, açúcar, em três níveis, e ácido, em cinco níveis, constituindo cada provador um bloco, com três repetições.

Os resultados da avaliação sensorial das geléias foram submetidos à análise de variância, de acordo com o delineamento em blocos casualizados, em que as variedades foram os tratamentos e os provadores os blocos, com três repetições por bloco.

Os resultados das análises físico-químicas das geléias foram submetidos à análise de variância, segundo o delineamento inteiramente casualizado, em que as variedades constituíram os tratamentos, com três repetições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Percentuais de Polpa, de Casca e de Semente

As análises de variância revelaram diferença significativa, a 1% de probabilidade, entre as variedades, com relação aos percentuais de polpa, de casca e de semente.

Comparando as médias observadas no Quadro 1, verifica-se que as variedades 'Felipe' e 'Haden', sem diferença da 'Keitt' e da 'Zill', apresentaram os maiores percentuais de polpa; por outro lado, a variedade 'Amarelinha', sem diferença da 'Taú', apresentou menor percentual de casca, enquanto as variedades 'Extrema', 'Felipe', 'Haden', 'Keitt' e 'Zill' apresentaram os menores percentuais de semente.

QUADRO 1 - Valores médios dos percentuais de polpa, casca e semente, para as variedades de manga cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1981/82

Variedades	Percentual de polpa	Percentual de casca	Percentual de sementes
Amarelinha	63,7 f	12,5 f	23,8 a
Espada	67,0 e	16,8 a	16,0 c
Extrema	73,3 bc	15,4 bc	11,2 d
Felipe	76,2 a	14,1 cde	9,6 d
Haden	76,0 a	14,0 de	9,9 d
Jasmim	66,0 e	15,7 ab	18,3 b
Keitt	75,5 ab	14,2 cde	10,3 d
Soares Gouveia	70,3 d	14,7 bcd	14,9 c
Taú	72,2 cd	13,3 ef	14,4 c
Ubá	70,5 d	15,2 bcd	14,2 c
Zill	74,2 abc	15,3 bcd	10,5 d

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na comercialização do fruto «in natura», elevado teor de polpa é uma das características mais desejáveis. Nesse aspecto, observa-se, no Quadro 1, que as variedades 'Felipe' e 'Haden', sem diferença da 'Keitt' e da 'Zill', tiveram bom «de-

sempenho», apresentando, simultaneamente, maiores teores de polpa e menores teores de semente.

No processamento, além do elevado percentual de polpa, é importante considerar alguns critérios qualitativos, como coloração, sabor e ausência ou baixo teor de fibra (6). A variedade 'Felipe' apresenta sabor e aroma típicos bem marcantes e baixo teor de fibra (24). A variedade 'Haden', com coloração muito atrativa, aroma menos acentuado e teor moderado de fibra (6), pode ter sua aceitação, na indústria e no comércio, prejudicada, em razão da susceptibilidade à antracnose (23), que altera a qualidade do fruto, quando seu controle preventivo não é efetuado. As variedades 'Keitt' e 'Zill', ainda pouco difundidas, apresentam baixo teor de fibra (6, 24), polpa aromática e outras qualidades.

Para a indústria de pectina, para a obtenção de amido e alimentos para animais (19, 22) e para a preservação do fruto durante o transporte e manuseio, no mercado externo e interno, a longas distâncias, o alto teor de casca constitui característica desejável, em razão de ser o acentuado teor de substâncias pécticas nela contido (22) causa da firmeza e resistência do fruto (14). Observa-se, no Quadro 1, que a variedade 'Espada', sem diferença da 'Jasmim', foi a que mais se destacou nesse aspecto.

Na propagação da mangueira, elevado peso da semente poderá ser característica importante, nas variedades monoembriônicas e poliembrionícas, com o mesmo número de embriões, para a obtenção de porta-enxertos, em razão da maior quantidade de reservas, o que possibilita a obtenção de mudas mais vigorosas. Levando em consideração somente esse aspecto, verifica-se, no Quadro 1, que a 'Amarelinha' é a mais recomendada.

3.2. Percentual de Sólidos Solúveis (⁰Brix), Acidez Titulável, Expressa em Ácido Cítrico, e Relação Brix/Acidez

As análises de variância revelaram diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre variedades, com relação aos valores de sólidos solúveis, acidez titulável e relação Brix/acidez.

Verifica-se, no Quadro 2, que a variedade 'Felipe' apresentou o maior teor de sólidos solúveis e a 'Haden' o menor. Quanto à acidez titulável, o maior valor foi apresentado pela variedade 'Jasmim' e o oposto pela variedade 'Taú'. Quanto à relação Brix/acidez, a variedade 'Taú' apresentou a maior relação, enquanto a 'Jasmim', sem diferença da 'Extrema', 'Haden', 'Keitt', 'Soares Gouveia' e 'Zill', apresentou a menor relação.

O alto valor do Brix é muito importante, tanto para a indústria, porque todos os sólidos solúveis presentes no suco dos frutos são açúcares (18), como para o mercado interno, visto satisfazer as exigências do consumidor brasileiro. Levando em consideração esses aspectos, verifica-se, no Quadro 2, que a variedade 'Felipe' é premissora.

Para o mercado externo, a preferência recai em frutos menos adocicados, sendo a variedade 'Haden' a que mais se destaca (Quadro 2).

A acidez desejável no fruto depende do destino que lhe será dado. A variedade 'Taú' (Quadro 2), por apresentar menor acidez, é a mais indicada para satisfazer as exigências do consumidor brasileiro. A variedade 'Jasmim' (Quadro 2), por apresentar maior acidez, é a mais indicada para satisfazer as exigências do consumidor estrangeiro, bem como para a industrialização, principalmente na elaboração de geléias, quando o controle de pH é feito pela adição de ácidos, visando a maximizar a geleificação.

Na comercialização do fruto ao natural, a relação açúcar/acidez do fruto é importante. Para o consumo brasileiro, relação elevada é interessante, ao passo que, no mercado externo, principalmente o americano, ocorre o oposto. Nesse aspecto,

verifica-se, no Quadro 2, que a variedade 'Taú' apresentou a maior relação, enquanto a variedade 'Jasmim', sem diferença da 'Amarelinha', 'Extrema', 'Haden', 'Keitt', 'Soares Gouveia' e 'Zill', apresentou a menor relação.

QUADRO 2 - Valores médios de sólidos solúveis (⁰Brix) e acidez titulável (% de ácido cítrico) e da relação brix/acidez, para as variedades de manga cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1981/82

Variedades	Sólidos solúveis (⁰ Brix)	Acidez titulável (% de ácido cítrico)	⁰ Brix/ acidez
Amarelinha	14,84 bc	0,43 b	34,97 de
Espada	13,38 cde	0,26 d	53,89 c
Extrema	12,82 def	0,38 bc	36,01 cde
Felipe	18,47 a	0,26 d	72,74 b
Haden	9,81 g	0,28 d	37,01 cde
Jasmim	13,84 cd	0,58 a	24,35 e
Keitt	11,82 f	0,30 cd	40,51 cde
Soares Gouveia	13,22 def	0,42 b	31,66 de
Taú	13,79 cd	0,13 e	109,47 a
Ubá	15,44 b	0,32 cd	48,97 cd
Zill	12,25 ef	0,38 bc	33,71 de

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.3. Peso Médio do Fruto

A análise de variância revelou diferença significativa, a 1% de probabilidade, entre as variedades, com relação ao peso médio.

Verifica-se, no Quadro 3, que a variedade 'Keitt' foi a que apresentou maior peso médio. Além disso, foi também das que apresentaram maior rendimento em polpa (Quadro 1), mostrando, portanto, excelentes características industriais e demandando menor gasto de mão-de-obra no preparo, quando comparada com frutos menores, para a obtenção da mesma quantidade de polpa.

É importante observar o valor do peso médio dos frutos produzidos, principalmente quando se trata de exportação. No mercado internacional, além de outras características, consideram-se os frutos com peso médio entre 225 e 450 gramas (5, 10). Nesse aspecto, observa-se, no Quadro 3, que as variedades mais recomendadas seriam a 'Espada', 'Haden' e a 'Zill'.

No mercado interno, observa-se que a preferência do consumidor brasileiro não é questão de peso médio, mas, sim, de sabor. Em razão disso, verifica-se o grande consumo da variedade 'Ubá', de frutos pequenos (8), em Minas Gerais; da variedade 'Espada', de frutos médios (23), no Rio de Janeiro; e, de modo geral, da variedade 'Haden', de frutos grandes (8), no País.

De acordo com os vários fatores estudados, verifica-se que as melhores combi-

nações de valores para o mercado interno foram apresentadas pelas variedades 'Felipe' e 'Taú'; para o mercado externo, pela 'Haden', 'Jasmim' e 'Zill'; e, para a indústria, pela 'Felipe' e pela 'Zill'.

QUADRO 3 - Valores médios do peso dos frutos, expresso em gramas, das variedades de manga cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1981/82

Variedades	Peso médio dos frutos, em gramas
Amarelinha	186,3 f
Espada	247,7 e
Extrema	479,6 b
Felipe	464,2 bc
Haden	433,6 cd
Jasmim	216,7 ef
Keitt	576,5 a
Soares Gouveia	171,3 fg
Taú	213,6 ef
Ubá	132,5 g
Zill	388,6 d

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.4. Análise de Pectina (% de Pectato de Cálcio)

A análise de variância revelou diferença significativa, a 1% de probabilidade, entre as variedades, quanto ao teor de pectina.

Os resultados constantes do Quadro 4 mostram que as variedades 'Espada' e 'Haden', sem diferença da 'Taú', apresentaram teores mais elevados de pectina.

Na elaboração de geléias, doces em massa e produtos similares, a pectina é um dos mais importantes componentes do processo de geleificação (17). Assim, teores elevados desse componente nos frutos aumentam o rendimento dos produtos elaborados, reduzindo o custo da produção. Nesse aspecto, verifica-se, no Quadro 4, que as variedades 'Espada', 'Haden' e 'Taú' seriam as mais recomendadas.

Observou-se, entretanto, que em nenhuma das variedades estudadas o teor de pectina foi suficiente para a formação do gel, que só foi obtido com a adição de pectina comercial. É oportuno ressaltar que os métodos de avaliação de pectina por meio de análises químicas não são satisfatórios, pois não definem seu poder geleificante (17), razão por que, na determinação do teor de pectina na polpa de manga, em relação à pectina comercial, seguiu-se o método da precipitação com álcool (17), tomando a concentração de pectina comercial (100 SAG) em ordem crescente, de 0,1 em 0,1%, variando de 0,4 a 1,0%. O precipitado obtido da polpa da manga foi comparado com os obtidos da pectina comercial, obtendo-se sua força geleificante, em relação à da pectina comercial.

QUADRO 4 - Valores médios do percentual de pectato de cálcio das variedades de manga cultivadas em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, 1981/82

Variedades	% de pectato de cálcio
Amarelinha	0,40 e
Espada	2,53 a
Extrema	1,62 bc
Felipe	1,37 c
Haden	2,23 a
Jasmim	0,68 e
Keitt	1,50 bc
Soares Gouveia	0,53 e
Taú	2,01 ab
Ubá	0,80 de
Zill	1,25 cd

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.5. Formulação de Geléia de Manga

As análises de variância revelaram diferenças significativas, a 5% de probabilidade, entre os teores de pectina, quanto a sabor e textura, entre os teores de açúcares, quanto à textura, e entre os vários pH's, quanto ao sabor.

Verifica-se, no Quadro 5, que as geléias de melhor sabor foram obtidas com pH's de 3,20 a 3,50, não se observando, porém, nenhum efeito dos pH's na textura.

Com relação à pectina, as formulações que apresentaram os melhores sabores e texturas foram obtidas com os níveis de 1,2 e 1,5%.

Quanto à concentração final das geléias (^oBrix), não se observou diferença significativa, a 5% de probabilidade, quanto ao sabor, entre os níveis de açúcares usados. Quanto à textura, também não foi observada diferença significativa entre os níveis de 66 a 69^o Brix, que foram superiores ao nível de 72^o Brix.

Conseqüentemente, na formulação de geléias, como não se observou diferença entre os níveis de pectina de 1,2 e 1,5%, pH's de 3,20 a 3,50 e concentração final de açúcares de 66 a 69^o Brix, a escolha dos níveis desses fatores dependerá somente da estabilidade do produto e do custo de sua produção.

Ao verificar (Quadro 5) que, embora não tenham resultado em textura diferente, como a observada pelos provadores, os níveis de acidez estudados diferiram, no sabor, considerou-se que o pH 3,50 poderia resultar em produto de maior aceitação pelo consumidor brasileiro, que exige produtos menos ácidos (20). Entretanto, a adoção desse nível de acidez poderá resultar em geleia de pouca consistência, principalmente com 1,2% de pectina. Por esse motivo, adotou-se a formulação mais adequada: pH 3,50; pectina 1,5% e açúcar final entre 66 e 69^o Brix, já que é difícil controle mais preciso do Brix final.

QUADRO 5 - Valores médios das notas do teste de preferência de geléias de manga, quanto ao sabor e textura, considerando a acidez (pH), o teor de pectina (%) e a concentração de açúcar (⁰Brix) finais

Fatores	Níveis	Nota média sabor	Nota média textura
pH	3,00	4,72 b	5,06 a
	3,20	5,11 a	5,17 a
	3,30	5,02 a	5,04 a
	3,40	5,18 a	5,21 a
	3,50	5,22 a	5,03 a
Pectina (%)	0,9	4,92 b	4,80 b
	1,2	5,17 a	5,29 a
	1,5	5,07 a	5,28 a
Açúcar (⁰ Brix)	66	5,08 a	5,70 a
	69	5,05 a	5,05 a
	72	4,95 a	4,75 b

Notas médias de sabor, em relação a pH, pectina e textura, referente a pectina e açúcar, seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao passo que notas médias de textura, baseadas no pH e no sabor, com relação ao açúcar (⁰Brix), seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

3.6. Geléias das Variedades Estudadas

As análises de variância revelaram diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre as variedades de manga, com relação à preferência pela geléia.

O Quadro 6 resume as notas conferidas pelo painel de provadores, quanto ao sabor e textura. Observa-se que a geleia da variedade 'Ubá', considerada «muito boa», segundo a escala hedônica utilizada, foi superior às geléias das demais variedades, com relação ao sabor, enquanto as geléias das variedades 'Taú', 'Felipe' e 'Keitt', sem diferença da 'Zill', considerada de pior sabor, foram classificadas como «acima do mediano».

Quanto à textura, a geleia obtida da variedade 'Soares Gouveia', sem diferença das da 'Amarelinha', 'Extrema', 'Haden', 'Ubá' e 'Zill', consideradas «boas», foi superior às das demais variedades, enquanto a menor nota para textura foi dada à da variedade 'Taú', que não diferiu da geleia da 'Espada', 'Felipe' e 'Keitt', consideradas «acima do mediano».

Considerando as características estudadas, verifica-se que a variedade 'Ubá' apresentou as melhores combinações de valores para a elaboração de geléias, ocorrendo o oposto com as variedades 'Taú', 'Felipe' e 'Keitt'.

3.7. Percentuais de Umidade, de Sólidos Totais; de Açúcares Redutores (em Glucose) e não Redutores (em Sacarose), de Relação Açúcares Redutores Açúcares não Redutores e de Acidez Titulável, Expressa em Percentual de Ácido Cítrico

QUADRO 6 - Valores médios das notas do teste de preferência das geléias, quanto ao sabor e textura

Geléias de variedades	Sabor	Textura
Amarelinha	5,70 b	5,33 ab
Espada	5,33 bcd	4,40 cd
Extrema	5,77 b	5,67 ab
Felipe	4,53 e	4,63 cd
Haden	5,13 cd	5,17 ab
Jasmim	5,30 bcd	5,00 bc
Keitt	4,67 e	4,67 cd
Soares Gouveia	5,53 bc	5,83 a
Taú	4,47 e	4,23 d
Ubá	6,40 a	5,50 ab
Zill	4,90 de	5,23 ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

As análises de variância revelaram diferenças significativas, a 1% de probabilidade, quanto a umidade, sólidos totais, açúcares redutores e não redutores e acidez titulável, entre as geléias obtidas.

O Quadro 7 resume os valores médios das análises físico-químicas das geléias obtidas com 30 dias de estocagem. Observa-se que a geléia da variedade 'Felipe', sem diferença da das variedades 'Amarelinha', 'Haden', 'Keitt', 'Soares Gouveia', 'Taú' e 'Zill', apresentou o menor teor de umidade, que variou de 22,8% ('Felipe') a 29,9% ('Zill'). As geléias com teores de água acima de 30% são susceptíveis à contaminação por fungos e bactérias, quando armazenadas por períodos longos, uma vez que apresentam atividade de água de 0,82 a 0,94 (11). Considerando a umidade dos produtos obtidos (Quadro 7), verifica-se que as geléias das variedades 'Espada', 'Extrema', 'Jasmim' e 'Ubá' apresentaram umidade acima de 30%. Entretanto, o problema de contaminação pode ser contornado por meio de envasamento desses produtos, a quente, seguido de exaustão e fechamento hermético.

Verifica-se, no Quadro 7, que as geléias da variedade 'Felipe', sem diferença das da 'Amarelinha', 'Keitt', 'Soares Gouveia' e 'Taú', apresentou o maior teor de sólidos totais, enquanto a da variedade 'Jasmim', sem diferir das da 'Espada', 'Extrema', 'Haden', 'Ubá' e 'Zill', apresentou o menor. Os teores que propiciam melhores características para o consumo encontram-se na faixa de 65 a 72% (2). Levando em consideração somente esse quesito, as geléias mais recomendadas seriam as das variedades 'Espada', 'Extrema', 'Jasmim', 'Ubá' e 'Zill'.

Observa-se, no Quadro 7, que a geléia da variedade 'Jasmim' apresentou o

QUADRO 7 - Valores médios dos percentuais de umidade, de sólidos totais, de açúcares redutores (em glucose) e não redutores (em sacarose), relação açúcar redutor/não redutor e acidez titulável, expressa em percentual de ácido cítrico das geleias

Geléia das variedades	Unidade	Sol. totais	Açúcares redutores	Açúcares redutores		Acidez titulável (% de ácido cítrico)
				Açúcares não redutores	Açúcares não redutores	
Amarelinha	27,2 ab	72,7 abcd	7,73 ef	60,5 ab	11,3/88,7	0,67 a
Espaça	31,9 a	68,1 de	5,20 h	58,4 b	8,1/92	0,55 bc
Extrema	31,8 a	68,8 de	7,43 f	54,4 c	12/88	0,59 ab
Felipe	22,8 b	77,2 a	11,00 b	46,2 d	19/81	0,50 cd
Haden	27,2 ab	72,3 bcde	8,76 d	52,6 c	14,86	0,50 cd
Jasmim	32,3 a	67,7 e	13,30 a	47,0 d	22,78	0,63 ab
Keitt	26,5 ab	73,5 abc	9,10 cd	54,5 c	14,86	0,50 cd
Soares Gouveia	29,4 ab	74,8 ab	8,13 e	61,0 ab	12/88	0,56 bc
Taú	26,1 ab	74,5 abc	9,46 c	52,0 c	15/85	0,46 d
Ubá	32,5 a	68,5 de	6,56 g	61,2 a	9,7/90,3	0,53 cd
Zill	29,9 ab	70,0 cde	9,20 cd	53,2 c	15/85	0,56 bc

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

maior teor de açúcar redutor, ocorrendo o oposto com a da 'Espada'. Quando a concentração final é superior a 65% de sólidos solúveis, é necessário, para evitar a cristalização da sacarose, obter, no produto final, teor de açúcar redutor que varie de 20 a 40% (7, 15). Considerando esse aspecto (Quadro 7), verifica-se que os teores de açúcares redutores situaram-se entre 5,20 e 13,30%, o que, possivelmente, concorreu para a formação de cristais nas geléias das variedades 'Felipe' e 'Espada' e início de sua formação nas das demais variedades.

Verifica-se, também no Quadro 7, que o maior teor de açúcares não redutores foi encontrado na geléia da variedade 'Ubá', que não diferiu das da 'Amarelinha' e 'Soares Gouveia', enquanto os menores foram apresentados pelas da 'Felipe' e 'Jasmim'.

Durante a concentração das geléias, parte da sacarose deve ser hidrolisada, para evitar sua cristalização; a inversão deve corresponder a 15 a 20% de sacarose, o que resultará, no produto final, num teor de açúcar não redutor que variará de 60 a 70% (12, 15). Os teores obtidos nas geléias das variedades, à exceção da 'Ubá', 'Amarelinha' e 'Soares Gouveia', encontram-se abaixo do limite inferior da faixa mencionada, o que poderia, possivelmente, ser também uma das causas da formação ou início de formação de cristais nas geléias.

Uma relação, em percentagem, de 40/60 entre açúcares redutores e não redutores, na geléia, é essencial para evitar a cristalização da sacarose (9). Nesse aspecto (Quadro 7), observa-se que os valores obtidos encontram-se na faixa de 8,1/92 a 22/78%, sendo inferiores ao mencionado na literatura consultada, o que, possivelmente, concorreu para a formação de cristais nas geléias das variedades 'Felipe' e 'Espada' e início de sua formação nas geléias das demais variedades. As relações obtidas, provavelmente, foram consequência do menor tempo de concentração e/ou do ajuste do pH em 3,50, efetuado já com 60% de sólidos solúveis.

Quanto à acidez titulável, observa-se, no Quadro 7, que a geléia obtida da variedade 'Amarelinha', sem diferença das geléias da 'Extrema' e da 'Jasmim', considerando o mesmo pH final, 3,50, apresentou maior valor, enquanto a da variedade 'Taú', sem diferença da 'Felipe', 'Haden', 'Keitt' e 'Ubá', apresentou o menor valor.

Embora o comportamento do gel pectíco seja dependente do pH (17), considera-se que a acidez final das geléias deva estar compreendida entre 0,4 e 0,65% de ácido cítrico (7). Nesse aspecto, verifica-se (Quadro 7) que a acidez das geléias de todas as variedades, à exceção da 'Amarelinha', situou-se na faixa sugerida, observando-se, entretanto, que, dentre as geléias com acidez igual ou inferior a 0,50%, as das variedades 'Taú', 'Keitt' e 'Felipe' apresentaram o pior sabor e textura e a da 'Haden' o sabor pior, porém a melhor textura (Quadro 6).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Com a finalidade de estudar o comportamento, para consumo ao natural e elaboração de geléias, de onze variedades de manga, foi conduzido este trabalho, no Departamento de Tecnologia de Alimentos, com frutos provenientes de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, no ano agrícola de 1981/82.

As variedades estudadas foram as seguintes: 'Amarelinha', 'Espada', 'Extrema', 'Felipe', 'Haden', 'Jasmim', 'Keitt', 'Soares Gouveia', 'Taú', 'Ubá' e 'Zill'.

As características estudadas foram as seguintes: acidez titulável, expressa em percentual de ácido cítrico, peso médio, teor de sólidos solúveis, relação Brix/acidez e percentuais de polpa, de casca, de semente e de pectina. Elaboraram-se geléias com cada uma das onze variedades, utilizando a seguinte formulação: pH 3,50; pectina 1,5% e açúcar final entre 66 e 69º Brix.

Avaliou-se a qualidade das geléias obtidas com base na acidez titulável (% de

ácido cítrico) e nos percentuais de umidade, de sólidos totais e de açúcares redutores e não redutores.

A geleia da variedade 'Ubá' apresentou o melhor sabor e textura.

Com 30 dias de estocagem, as geleias das variedades 'Felipe' e 'Espada' apresentavam cristais formados e as das demais variedades apenas início de formação de cristais.

As variedades 'Felipe' e 'Taú' apresentaram as melhores combinações de valores para o consumo ao natural, para o mercado interno; as variedades 'Haden', 'Jasmim' e 'Zill', para o mercado externo; e as variedades 'Felipe' e 'Zill', para a indústria de doces em massa, suco e compotas.

5. SUMMARY

(A COMPARISON OF ELEVEN VARIETIES OF MANGO (*Mangifera indica* L.) WITH REFERENCE TO NATURAL CONSUMPTION AND JELLY PRODUCTION.)

This work was carried out in the Department of Food Technology, Federal University of Viçosa, Minas Gerais, in order to study the characteristics of eleven varieties of mango for natural consumption as well as jelly making. The fruit was produced at Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, in 1981/82.

The varieties of mango studied were: 'Amarelinha', 'Espada', 'Felipe', 'Haden', 'Jasmim', 'Keitt', 'Soares Gouveia', 'Taú', 'Ubá' and 'Zill'.

The fruit characteristics considered were: total acidity (% of citric acid), average weight, soluble solid contents, ratio Brix/acidity and percentage of pulp, skin, seeds and pectin. Jelly was made from each of the eleven varieties of fruit, using the formulation: pH 3.50; pectin 1.5%; and, soluble solids in the range of 66 to 69% Brix. The jelly quality was evaluated using the following characteristics: total acidity (% of citric acid), moisture, total solids, reducing and non-reducing sugars.

Jelly made from the 'Ubá' variety had the best flavor and texture.

After a 30-day storage period, the 'Felipe' and 'Espada' varieties had crystal formations in them, whereas the other varieties had just begun to develop there.

The 'Felipe' and 'Taú' varieties were the best for natural consumption in the internal market; 'Haden', 'Jasmim' and 'Zill' varieties were the best for the overseas market and, 'Felipe' and 'Zill' varieties were the best for marmelade, juice and mango syrup productions.

6. LITERATURA CITADA

1. AMERINE, M.A.; PANGBORN, E.B. & ROESSLER, E.B. *Principles of sensory evaluation of foods*. New York, Academic Press, 1965. 602 p.
2. ASSOCIAÇÃO BRAS. DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. *Compêndio de resoluções da CNNPA*. S. Paulo, 1978. p. VI-224.
3. BHATNAGAR, H.G. & SILVA, A.C.B. *Avaliação de importantes variedades de manga cultivadas na Bahia, para industrialização*. Salvador, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, 1975. 26 p.
4. BRASIL. Ministério do Interior. *Contribuição ao Desenvolvimento da Agroindústria; Manga*. Campinas, s.d., v.2. 100 p.

5. CARVALHO NETO, J.S. & ARAÚJO, L.C.S. *Manga; perspectiva econômica no Nordeste*. Salvador, CEPED, 1975. 128 p. (Boletim Técnico, 3.)
6. CARVALHO, V.D. Industrialização da manga. *Informe Agropecuário*, 8(86): 48-50, 1982.
7. CRUESS, W.V. *Commercial fruit and vegetable products*. New York, McGraw Hill Book, 1966. 884 p.
8. DONADIO, L.C.; SOARES, N.B.; MORAES, L.B.; XAVIER, N.J.D.; SCALOPI, E.J. & PIZA JUNIOR, C.T. *Características de Algumas Variedades de Mangueira Cultivadas no Estado de São Paulo*. Campinas, CATI, 1982. 16 p. (Boletim Técnico, 171.)
9. DESROSIER, W.N. *The technology of food preservation*. Westport, The AVI Publishing Company, 1959. 418 p.
10. DONI, M.E. *Subsídio para a Implantação do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura; Manga*. Cruz das Almas, s.d., 22 p.
11. EIROA, M.N.U. Atividade de água: Influência sobre o desenvolvimento de microorganismos e métodos de determinação em alimentos. *Boletim do ITAL*, 18(3):353-83, 1981.
12. HIDALGO, L.D.; MASCARREL, J.M.; DURAN, J.F. & ENGUIDANOS, M.R. Conservas: marmeladas y jaleas. II — Las pectinas y el fenómeno de la geleificación. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, 6(1):6-11, 1966.
13. HINTON, C.L. *Fruit pectins; their chemical behaviour and jellying properties*. London, Chemical Publishing, 1940. 96 p. (Food Investigation, Special Report, 48.)
14. HULME, A.C. *The biochemistry of fruits and their products*. London, Academic Press, 1974. v.1. 610 p.
15. KATO, K. *Geléias, «jam» e marmeladas*. Campinas, ITAL, 1964. 20 p. mimeo.
16. LARA, A.B.W.H.; NAZÁRIO, G.; ALMEIDA, M.E.W. & PREGNOLATO, W.(Coord.) *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1976. v.1. 371 p.
17. LEME JUNIOR, J. *Contribuição ao estudo da geleificação de frutas e do equilíbrio do gel péctico*. Piracicaba, ESALQ, 1968. 97 p.
18. LOPEZ, A. *A complete course in canning*. Baltimore, Canning Trade, 1975. 755 p.
19. MANICA, Ivo. *Fruticultura tropical. Manga*. São Paulo, Agronômico Ceres, 1981. 135 p.
20. MARTELETO, L.O. *Estudo da produção e dos atributos físicos e químicos de dez variedades de goiaba (*Psidium guajava* L.), em Visconde do Rio Branco, MG, visando ao consumo natural e à industrialização*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1980. 67 p. (Tese M.S.)

21. MUKHERJEE, S.K. The mango — Its botany, cultivation, uses and future improvement, especially as observed in India. *Economic Botany*, 7(2):130-162, 153.
22. PRUTHI, J.S.; KRISHNAMURTHY, G.V. & LAL, G. Utilization of mango waste. *Indiana Food Packer*, 13(40):7, 1959.
23. RAMOS, V.H.V. Variedades de mangueira. *Informe Agropecuário*, 8(86):11-20, 1982.
24. RODRIGUES, J.A.S. *Comportamento de dez variedades de manga (Mangifera indica L.) em Viçosa e Visconde do Rio Branco, MG*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1977. 37 p. (Tese M.S.)
25. SIMÃO, S. *Contribuição para caracterização de algumas variedades de mangueira (Mangifera indica L.)*. Piracicaba, ESALQ, 1955. 96 p.
26. SINGH, L.B. *The mango — botany, cultivation and utilization*. London, World Crops Books, 1960. 438 p.
27. SUDENE — Recife. *Contribuição ao estudo da industrialização do abacaxi, caju e manga*. Rio de Janeiro, Departamento de Agricultura e Abastecimento, s.d. 69 p.
28. VIEIRA, R.; FREITAS, C.P. de; GUERRA, N.B.; LAPA, M.A.G.; SEABRA, L.T.; COELHO, M.A.S. & CHAVES, N. *Contribuição ao estudo da composição química e aproveitamento industrial do abacaxi, da manga e do abacate*. Recife, Ministério do Interior/SUDENOR, 1971. 69 p.
29. WATT, B.K. & MERRILL, A.L. *Handbook of the nutritional contents of foods*. New York, Dover Publications, 1975. 190 p.