

Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa

Physical, sensory and microbiological analysis of mango jams formulated with different levels of peels in substitution to pulp

**Clarissa Damiani^{I*} Eduardo Valério de Barros Vilas Boas^I Manoel Soares Soares Junior^{II}
Marcio Caliar^{III} Maria do Livramento de Paula^{III} Douglas Endrigo Perez Pereira^{IV}
Aline Gomes Moura Silva^{II}**

RESUMO

*O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de geléias formuladas com níveis de zero, 25, 50, 75 e 100% de casca em substituição à polpa de manga (*Mangifera indica* L. cv. "Haden"). Os critérios de qualidade utilizados foram: a cor, a consistência, a aceitabilidade sensorial (aparência, aroma e sabor) e as características microbiológicas dos diferentes tratamentos. Observou-se que todos os tratamentos obtiveram, por meio de análise consumidores, escores médios entre sete (gostei moderadamente) e oito (gostei muito). As características físicas e microbiológicas mantiveram-se dentro dos padrões de geléias de frutas estabelecidos pela legislação brasileira. Pelos resultados obtidos, a substituição parcial ou total da polpa por cascas na formulação de geléia de manga Haden é uma alternativa viável nas áreas física, sensorial e microbiológica, com benefícios econômicos e ambientais.*

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., resíduo, desenvolvimento de produto.

ABSTRACT

*The objective of this study was to evaluate the quality of jams formulated with levels of zero, 25, 50, 75 and 100% of peels in substitution of pulp of mango (*Mangifera indica* L. cv. 'Haden'). The quality criterion were color, consistency, sensory acceptability and microbiological characteristics. It was observed that all treatments obtained with the consumers mean scores between seven (liked moderated) and eight (liked a lot). Physical and microbiological characteristics were maintained inside of the fruit jams patterns established for Brazilian legislation. For the gotten results, the partial or total substitution of pulp for peels Haden mango in the jams formulation is viable on the physical, sensory and*

microbiological areas, with economic and environmental advantages.

Key words: *Mangifera indica* L., residue, product development.

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) pertence à família *Anacardiaceae* e devido as suas excelentes qualidades de sabor e aroma é muito apreciada, figurando entre as frutas tropicais de maior expressão econômica nos mercados interno e externo (BRANDÃO et al., 2003). O Brasil, no ano de 2004, foi o nono produtor mundial de manga, com participação de 3,4 % no volume total ofertado mundialmente e uma produção anual de cerca de 823 mil toneladas (IBGE, 2006), cultivando as variedades: Tommy Atkins, Haden, Keith e Palmer (SUGAI, 2002).

No mercado brasileiro de frutas *in natura* é elevado o percentual de perdas. Segundo VILAS BOAS (2000), as perdas começam na colheita, passam pela casa de embalagem, pelo transporte, pelo atacado, pelo varejo e chegam à casa do consumidor, alcançando altos índices de desperdício, acumulando grande quantidade de resíduos que pode comprometer o meio ambiente. Nas Centrais de Abastecimento, aproximadamente 10% do total de frutas comercializada, por dia, viram resíduos (CEASA, 2006).

^IDepartamento Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA). Rua 15, n° 65, apto 202, Ed. Capi Dantibes, 74140-030, Setor Oeste, Goiânia, Go, Brasil. E-mail: damianiclarissa@bol.com.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.

^{III}Laboratório de Frutas e Hortaliças, Universidade Católica de Goiás (UCG), Goiânia, GO, Brasil.

^{IV}Laboratório de Microbiologia, Instituto de Fosfatos Biológicos, Goiânia, GO, Brasil.

Nos últimos anos, vários pesquisadores brasileiros vêm estudando o aproveitamento de resíduos, como as cascas de frutas, gerados pelas agroindústrias para a produção de alimentos ou ingredientes. Estas podem ser incluídas na dieta humana, como são os casos das cascas de maracujá, de laranja, de limão, de maçã e de outras frutas (OLIVEIRA et al., 2002). A utilização econômica de resíduos de frutas oriundos do mercado *in natura* ou das agroindústrias, aliada ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos produtivos, podem contribuir de forma significativa para a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade do uso da casca da manga Haden na elaboração de geléias, verificando a influência da substituição de diferentes teores de polpa por casca, na formulação, em relação às características físicas, sensoriais e microbiológicas dos produtos finais.

MATERIAL E MÉTODOS

Mangas (*Mangifera indica* L.) da variedade Haden, safra 2006, provenientes da Fazenda Santana, região do Vale do Rio São Francisco, BA, foram adquiridas no mercado local de Goiânia, GO. As mangas eram pré-selecionadas, embaladas em caixas de papelão e estavam sob refrigeração.

As frutas foram levadas para o Laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças da Universidade Católica de Goiás (UCG), onde foram selecionadas aquelas cujas cores foram classificadas nos níveis quatro (mais de 60% de cor amarela e menos de 30% de cor laranja) e cinco (mais de 90% de cor laranja), de acordo com a GTZ (1992).

As mangas escolhidas foram lavadas com detergente neutro, enxaguadas em água corrente, sanificadas com hipoclorito de sódio (NaClO) a 200ppm por 15 minutos, descascadas e despulpadas

manualmente com auxílio de facas. A polpa das mangas foi triturada em liquidificador industrial e levada à despulpadeira para remoção do material fibroso. As cascas foram cozidas por vinte minutos em concentrador à vapor encamisado aberto, trituradas em liquidificador industrial e levadas à despulpadeira para remoção de partículas grandes e homogeneização do suco.

As geléias de manga foram formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa (Tabela 1), sendo processadas de forma inteiramente casualizada, utilizando o método descrito em LOPES (1985). A quantidade de pectina utilizada nas formulações foi previamente testada em laboratório, uma vez que as frutas encontravam-se maduras e, neste estado, a pectina é insuficiente para a produção do gel.

Para a elaboração das geléias, primeiramente, mediu-se o teor de sólidos solúveis do suco da casca e/ou polpa da manga, de acordo com a formulação, e adicionou-se água potável até redução a 20°Brix. Em seguida, misturou-se um terço do açúcar e a solução foi levada para o concentrador equipado com pás misturadoras até o início da ebulição, momento no qual foi adicionado mais um terço do açúcar previamente homogeneizado com a pectina. Após nova ebulição, inseriu-se o restante do açúcar e esperou-se concentrar até 63°Brix. Neste instante, adicionou-se o ácido cítrico diluído em um pouco de água potável para a redução do pH até aproximadamente 3,2 e concentrou-se até 65°Brix. O tempo total da fabricação das diferentes geléias foi de 14 minutos. Para embalar a geléia a 85°C, utilizou-se pote de vidro de 300g, previamente esterilizado. As embalagens foram colocadas no exaustor para formação de vácuo em seu interior e, em seguida, viradas com as tampas para baixo por cinco minutos, resfriadas e acondicionadas em caixa de papelão à temperatura ambiente.

Determinaram-se as massas de 15 frutos, suas cascas, suas polpas e seus caroços para calcular o rendimento da matéria-prima. A cor de cada tratamento

Tabela 1 - Massa (g) dos ingredientes que entraram na formulação das geléias de manga cv. "Haden" (tipo extra) com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa.

Níveis de substituição de casca (%)	-----Ingredientes (g)-----				
	Casca da manga	Polpa da manga	Açúcar	Pectina	Ácido Cítrico*
0 (controle)	0,000	5000	5000	75	50
25	1250	3750	5000	125	26
50	2500	2500	5000	125	17
75	3750	1250	5000	50	30
100	5000	0,000	5000	125	16

*quantidade necessária para que o suco atinja o pH de 3,2.

foi determinada no Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, com um colorímetro Minolta CR-400, no modo CIE, avaliando-se as coordenadas L^* , a^* e b^* , em que L^* varia entre 0 (totalmente preto) e 100 (totalmente branco); a^* entre -80 (verde) e +100 (vermelho), e b^* entre -50 (azul) e +70 (amarelo). Amostras de cada tratamento foram acondicionadas em um prato branco e as leituras foram realizadas em três pontos diferentes, com três repetições. A consistência (N) foi determinada com o auxílio do texturômetro Stable Micro System, modelo TATX2i, equipado com plataforma HDP/90 e sonda tipo agulha P/6N com seis mm de diâmetro, com velocidade de 5mm s⁻¹, penetração de dez mm de distância e tempo de cinco segundos, com três repetições.

Realizou-se teste da aceitabilidade dos diferentes tratamentos no Supermercado Marcos, unidade Serrinha, Goiânia, GO, utilizando-se 126 consumidores de geléia, de ambos os sexos e de diferentes faixas etárias, biscoito água e sal como veículo da degustação, escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo um (desgostei muitíssimo), dois (desgostei muito), três (desgostei moderadamente), quatro (desgostei ligeiramente), cinco (nem gostei, nem desgostei), seis (gostei ligeiramente), sete (gostei moderadamente), oito (gostei muito) e nove (gostei muitíssimo) para avaliação da aparência, aroma e sabor, além da intenção de compra, conforme DELLA MODESTA (1994).

Determinou-se também, no Laboratório de Microbiologia do Instituto de Fosfatos Biológicos (IFB) em Goiânia, GO, o número mais provável por grama de amostra (NMP g⁻¹) de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C, a presença ou ausência de Salmonella, e o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de bolores e leveduras, segundo as metodologias propostas pelo ICMSF (1983) e SILVA et al. (2001).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) simples, com três repetições, sendo cada unidade experimental constituída de uma embalagem, contendo aproximadamente 300g de produto. Foi avaliada a influência de cinco níveis de casca (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) na formulação das geléias. Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância. Os modelos de regressões polinomiais foram selecionados com base no teste F de cada modelo testado e também pelo coeficiente de determinação, utilizando-se o programa SAS (1996). Para a avaliação dos dados de aparência, aroma e sabor por meio da análise de variância foi necessário aplicar

uma transformação matemática dos escores, utilizando a equação $W = \text{Arcoseno} (\sqrt{Z} / 100)$, em que Z é os dados da aparência, do aroma ou do sabor e W os dados da aparência, do aroma ou do sabor transformados (PIMENTEL-GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das massas das mangas, suas polpas, suas cascas e seus caroços, juntamente com o rendimento industrial, estão apresentados na tabela 2.

As mangas apresentam valores superiores aos encontrados por GONÇALVES (1998) em mangas 'Haden', cultivadas em Lavras, MG, no que diz respeito à massa média das frutas (368,57g) e ao rendimento de semente (8,58%), no entanto, inferior ao percentual de casca (10,06%) e de polpa (82,35%) por fruto. Para que a manga seja industrializável, alcançando um bom rendimento, é necessário que a mesma tenha massa de, no mínimo, 200g (SANTOS, 2003). A massa, segundo CHITARRA et al. (2005), é uma característica física inerente à espécie ou cultivar, sendo muito utilizada como atributo de qualidade na seleção e na classificação dos frutos de acordo com o mercado consumidor.

Os custos dos ingredientes e das formulações de geléias (tratamentos) com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas de manga estão apresentados na tabela 3.

Com a utilização de 25 a 100% das cascas de manga na industrialização de geléias, alcançou-se uma redução nos custos dos ingredientes de aproximadamente 15 a 70% em relação ao tratamento controle. Portanto, as perdas de 9,4% relativas às cascas (Tabela 2) passariam, com a utilização deste resíduo, a reduzir os custos para a indústria e o preço do produto para o consumidor.

Tabela 2 - Massa (g) das mangas inteiras cv. "Haden" e suas frações de polpa, cascas e semente (média ± desvio padrão e coeficiente de variação) e o rendimento industrial (%).

Fração	Massa (g)	Rendimento (%)
Fruta inteira	574 ± 29,4 (5,12)	-
Polpa	450,8 ± 36,93 (8,19)	79
Casca	53,8 ± 1,93 (3,58)	9,4
Semente	66,8 ± 1,20 (1,80)	11,6

Tabela 3 - Custos dos ingredientes por quilo de geléia de manga cv. "Haden" (R\$ kg⁻¹) nos tratamentos formulados com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa.

Ingredientes	-----Tratamentos com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa (%)-----				
	0 (controle)	25	50	75	100
Fruta	5,25	3,94	2,63	1,31	0,00
Açúcar	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Pectina	0,40	0,66	0,66	0,26	0,66
Ac. Citrico	0,04	0,02	0,01	0,03	0,01
Total (R\$ kg ⁻¹)	7,09	6,02	4,70	3,00	2,07

Os parâmetros de cor (L*, a* e b*) e consistência foram influenciados, significativamente, pelos diferentes tratamentos, conforme figura 1. A variável L* sofreu um incremento com a adição de até 75% de casca em substituição à polpa, seguido de queda a partir de então. Esta variável foi significativamente menor nos tratamentos controle e com 25% de substituição, ou seja, produtos mais escuros em relação aos tratamentos com 50% e 75% de cascas, que apresentaram uma coloração mais clara. O tratamento com 100% de substituição não diferiu dos demais tratamentos. Isso pode ser explicado devido aos maiores teores de açúcares redutores nos tratamentos controle e com 25% de substituição, 62,87g

100g⁻¹ e 45,07g 100g⁻¹ respectivamente. O escurecimento pode ser explicado pelas reações de Maillard e de caramelização, ocorridas durante o processo de evaporação no processamento das geléias, no qual a temperatura e os teores de sólidos solúveis aumentam, enquanto que a atividade de água diminui, proporcionando um meio perfeito para a ocorrência das reações de escurecimento não-enzimáticas (FELLOWS, 2006).

A variável a* sofreu queda com a incorporação de cascas na formulação das geléias em substituição à polpa até 75%, seguida de elevação na formulação de 100% casca. A variável b* teve queda com a incorporação de 25% de casca, seguida por um incremento com a adição de 50 e 75% de casca e

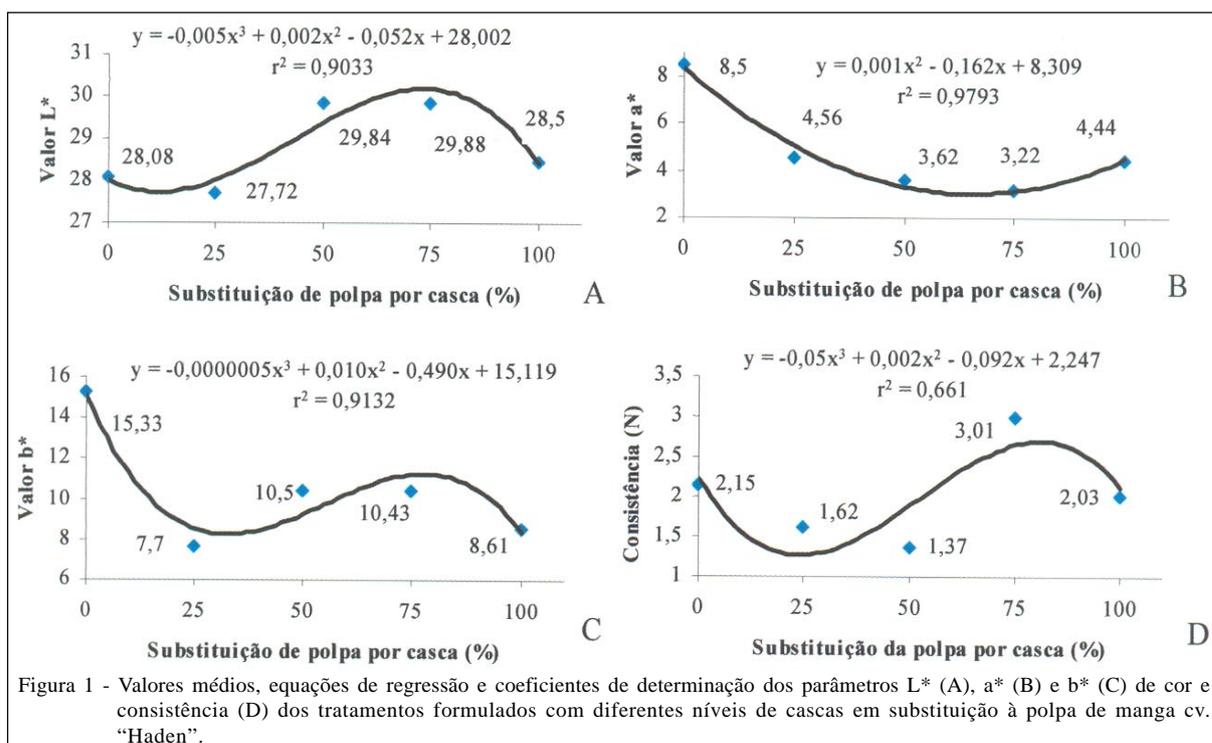


Figura 1 - Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação dos parâmetros L* (A), a* (B) e b* (C) de cor e consistência (D) dos tratamentos formulados com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa de manga cv. "Haden".

novamente queda com a formulação de 100% de casca em substituição à polpa. Tanto a variável a^* quanto a b^* foram maiores no tratamento controle, diferindo estatisticamente dos demais, sugerindo que, no processamento do tratamento controle, ocorreu menor perda de carotenóides, conferindo ao produto final uma coloração mais vermelho-amarelada.

A consistência da geléia é consequência de dois fatores da estrutura, ou seja, a continuidade, ligada à concentração de pectina, e a rigidez, relacionada à concentração de açúcar e ácido (TORREZAN, 1997). Esta variável sofreu queda com a incorporação de até 50% de casca (menores valores observados), obtendo seu valor máximo com 75% de casca em substituição à polpa. No entanto, todas as geléias apresentaram aspecto gelatinoso, de consistência tal, que, quando extraídas de seus recipientes, foram capazes de manterem-se no estado semi-sólido, estando de acordo com a Resolução nº 12 do CNNPA (BRASIL, 1978).

No teste de aceitabilidade dos tratamentos com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas, foram entrevistados consumidores de ambos os sexos, entre seis e 80 anos. O maior percentual de consumidores encontrava-se na faixa etária entre 21 e 30 anos (23%), seguido por aqueles entre 41 e 50 anos (18%) e entre 31 e 40 anos (16%), sendo 70% do sexo feminino e 30% do sexo masculino.

Todos atributos avaliados no teste de aceitabilidade obtiveram escores entre sete (gostei moderadamente) e oito (gostei muito). A aparência, o aroma e o sabor, segundo a opinião dos consumidores goianienses, foram iguais em todos os tratamentos, não diferindo estatisticamente. A maior nota para aparência foi de 7,99, para o aroma, foi de 7,23 e, para o

sabor foi de 7,68. Houve intenção de 100% de compra de todos os tratamentos por parte dos consumidores, independentemente do sexo ou da faixa etária.

Os resultados médios das análises microbiológicas para os tratamentos com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas de manga podem ser visualizados na tabela 4.

Todos os resultados apresentaram-se dentro dos limites permitidos pela RDC nº 12, da Anvisa (BRASIL, 2001), que estipula, para as geléias de frutas, obediência aos seguintes padrões: máximo de 104 UFC g^{-1} para bolores e leveduras, máximo de 102NMP g^{-1} para coliformes a 45°C e ausência de Salmonella em 25g de amostra. Os resultados sugerem que houve bons procedimentos no processamento das geléias, como sanificação adequada das frutas e dos equipamentos utilizados, além da efetividade dos métodos de conservação empregados.

CONCLUSÃO

As geléias com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas na formulação apresentaram alta aceitabilidade entre os consumidores goianienses, estando dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira.

As cascas de manga Haden podem ser utilizadas para a substituição parcial ou total da polpa na elaboração de geléias, podendo possibilitar agregação de valor a este resíduo, redução do custo das formulações, diminuição do preço do produto final e dos problemas ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de doutorado.

Tabela 4 - Resultados médios das análises microbiológicas nos tratamentos formulados com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa de manga cv. "Haden".

Tratamentos com diferentes níveis de substituição	Bolores e leveduras (UFC g^{-1}) ¹	Salmonella (g $25g^{-1}$)	Coliformes a 35°C (NMP g^{-1}) ²	Coliformes a 45°C (NMP g^{-1})
0% (controle)	2×10^2	Ausente	Ausente	Ausente
25%	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
50%	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
75%	1×10^2	Ausente	Ausente	Ausente
100%	1×10^3	Ausente	Ausente	Ausente

¹ – UFC g^{-1} = unidades formadoras de colônias por grama de amostra.

² – NMP g^{-1} = número mais provável por grama de amostra.

REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, M.C.C. et al. Análise físico química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótica solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.38-41, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução nº12 do CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, de 24 de julho de 1978. Capturado em 04 dez. 2006. Online. Disponível em: <http://www.anvisa.gov>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC Anvisa/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Capturado em 04 dez. 2006. Online. Disponível em: <http://www.anvisa.gov>.
- CEASA - Central de Abastecimento S.A. **Cotações do dia**. Capturado em 10 nov. 2006. Online. Disponível em: <http://www.ceasa.com.br>.
- CHITARRA, M.I.F. et al. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro: Embrapa-CTAA, 1994. 1v. 115p.
- FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos**. princípios e prática. 2.ed. São Paulo: Artmed, 2006. 301p.
- GONÇALVES, N.B. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de manga (*Mangifera indica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.22, n.1, p.72-78, 1998.
- GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. **Manual de exportación: frutas tropicales y hortalizas**. Eschborn: República Federal de Alemania, 1992. 34p.
- ICMSF - International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microorganisms in Food**. 2.ed. Toronto: University of Toronto, 1983. 436p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Capturado em 13 out. 2006. Online. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.
- LOPES, R.L.T. **Manual para fabricação de geléias**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1985. 17p.
- OLIVEIRA, L.F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.33, n.3, p.259-262, 2002.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental Degaspari**. Piracicaba, São Paulo, 2000. 477p.
- SANTOS, C.N.P. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (*Mangifera indica* L. cv "Tommy Atkins") parcialmente desidratada por osmose**. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- SAS – **The SAS System for Windows**, 6.12. Carry, 1996. 10 CD-ROM.
- SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2001. 178p.
- SUGAI, Á.Y. **Processamento descontínuo de purê de manga (*Mangifera indica* Linn.), variedade haden: estudo da viabilidade do produto para pronto consumo**. 2002. 82f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- TORREZAN, R. **Preparo caseiro de geléias**. Rio de Janeiro: Embrapa – CTAA, 1997. 15p.
- VILAS BOAS, E.V.B. **Perdas pós-colheita**. Lavras:UFLA/FAEPE, 2000. 64p.