

AÇÚCAR MASCAVO EM GELEIADAS DE MAÇÃ

BROWN SUGAR IN APPLE JELLIES

Carla Rosane Mendonça¹ Rosane da Silva Rodrigues² Rui Carlos Zambiasi³

RESUMO

O trabalho objetivou elaborar geleiadas de maçã utilizando açúcar mascavo. As geleiadas foram elaboradas com polpa de maçã, água, suco de limão, pectina e 20, 35, 50 e 65% de açúcar mascavo em relação à quantidade de polpa. Verificou-se o rendimento, custo, e a preferência do consumidor pelas diferentes formulações. As geleiadas mais preferidas foram reelaboradas e determinaram-se as características físicas, químicas e microbiológicas, logo após o processamento, aos 30, 60 e 90 dias de estocagem. Os resultados permitiram concluir que as geleiadas elaboradas com 35, 50 e 65% de açúcar mascavo foram igualmente preferidas pelos consumidores, superando aquela com 20%; considerando o custo e o rendimento, verificou-se que a geleiada com 65% de açúcar mascavo apresentou vantagem sobre as demais; a estabilidade desses produtos foi superior a três meses; e existiram diferenças físicas e químicas significativas entre as formulações.

Palavras-chave: açúcar mascavo, geleiada, maçã, conservação de frutas.

SUMMARY

The work had the objective to elaborate apple jellies by using brown sugar. The jellies were elaborated with apple pulp, water, lemon juice, pectin and 20, 35, 50 and 65% of brown sugar. It was verified the yield, cost and the consumer's preference of the jelly formulations. The most favorite jellies, were reprocessed, and it was determined the physical, chemical and microbiological characteristics, soon after the processing, after 30, 60 and 90 days of storage. It was observed that the jellies elaborated with 35, 50 and 65% of brown sugar were equally acceptable by the consumers, overcoming that ones with 20%; the jelly with 65% of brown sugar presented advantages over the others, when considering the cost and yield; the products stability was superior to three months and there were a physical and chemical significative difference among the formulations.

Key words: brown sugar, jelly, apple, conservation of fruit.

INTRODUÇÃO

As frutas e hortaliças conservadas pela adição de açúcar estão entre os produtos mais produzidos no país, tanto industrial como artesanalmente, principalmente no sul do Rio Grande do Sul. Nesta região, é expressiva a produção e o consumo de frutas cristalizadas, geléias, doces em massa, entre outros (RODRIGUES *et al.*, 1998).

O açúcar é componente essencial à fabricação desses produtos, sendo normalmente utilizada a sacarose na forma de cristal branco refinado (JACKIX, 1988). Entretanto, na obtenção desse açúcar, especialmente durante as etapas de extração e refino, são acrescentados alguns aditivos tais como clarificantes, antiumectantes, precipitadores e conservantes que permanecem, pelos menos em parte, nos produtos aos quais são adicionado, (BONTEMPO, 1985; VETTORAZZI & MACDONALD, 1989).

O açúcar mascavo, ao contrário do refinado, não passa por nenhum tipo de processo de refino ou beneficiamento e, portanto, pode ser um substituto do açúcar branco na elaboração desses produtos (BONTEMPO, 1985). Comparativamente, o açúcar mascavo difere do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura, e pelo menor percentual de sacarose (RODRIGUES *et al.*, 1998). Além disso, o açúcar mascavo diminui a carga energética específica e sua composição não compromete a absorção de nutrientes pelo organismo; seu uso moderado evita obesidade, diabetes, diminui sensivelmente as

¹ Economista Doméstica, Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Endereço Particular: Rua Estevão Cândido Jorge dos Reis, 514, Centro, 96025-160, Pelotas, RS. E-mail: sidcar@ufpel.tche.br

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Doutoranda de Ciência dos Alimentos, UNICAMP, Professor do Departamento de Ciência dos Alimentos, UFPEL.

³ Químico Industrial, Doutor em Food and Nutritional Science, Professor do Departamento de Ciência dos Alimentos, UFPEL.

cáries dentárias e os danos à calcificação infantil, ajudando no bom desempenho do sistema digestivo e das funções hepática e renal (IBGE, 1976; SPEARS & KASSOUF, 1996). Assim, esse açúcar atende aos grupos de pessoas que possuem hábitos alimentares baseados na minimização ou eliminação de produtos químicos agregados.

As geléias, em geral, devem apresentar conteúdo de sólidos solúveis (°Brix) em torno de 65% (ALBUQUERQUE, 1997), pH entre 3 e 4 (REIS, 1982), acidez entre 0,3 e 0,8% (JACKIX, 1988), açúcares totais em torno de 60% (FONSECA, 1999); e de acordo com os padrões definidos pelas Normas Técnicas Especiais e Relativas a Alimentos e Bebidas anexas ao decreto nº 12.486 de 30 de outubro de 1978, no máximo, 10^2 NMP.g⁻¹ de bactérias do grupo de coliformes, ausência de coliformes de origem fecal em 1 grama e no máximo 10^3 UFC.g⁻¹ de mofos e leveduras (CNNPA, 1978).

Sabe-se que os produtos conservados à base de açúcar branco têm vida de prateleira de, no mínimo, um ano (SENAI-RS, 1990). No entanto, em função das características diferenciadas do açúcar mascavo, especialmente por seu maior teor de nutrientes e de umidade, e menor teor de glicídios, não se pode afirmar que os produtos elaborados com esse açúcar apresentem o mesmo comportamento.

Essas particularidades entre o açúcar branco e o açúcar mascavo podem modificar as características físicas e químicas e especialmente sensoriais, as quais são determinantes na aceitação de doces de frutas elaborados com açúcares.

Devido a esses fatores, este trabalho objetivou elaborar geleadas de maçã utilizando açúcar mascavo em diferentes concentrações, verificar sua preferência em frente a uma equipe de julgadores, determinar o rendimento, custo, características físicas, químicas e microbiológicas dos produtos elaborados, logo após o processamento e ao longo de três meses de estocagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Faculdade de Ciências Domésticas e nos laboratórios do Departamento de Química Orgânica do Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Pelotas.

Materiais - Foram utilizadas maçãs da cultivar Fuji, fornecidas pela Embrapa Clima Temperado; açúcar mascavo e limão, ambos obtidos no comércio local.

Métodos - O trabalho foi realizado em duas etapas. Na primeira, objetivou-se avaliar o

custo, o rendimento e a preferência dos consumidores por geleadas de maçã com diferentes concentrações de açúcar mascavo. A partir dos resultados obtidos na fase inicial, partiu-se para a segunda etapa; reelaboraram-se as geleadas mais preferidas pelos consumidores, determinando-se suas características físicas, químicas e microbiológicas, logo após o processamento e ao longo de três meses de estocagem.

As maçãs foram lavadas, descascadas e submetidas à remoção do centro em processos manuais e, após, picadas com auxílio de cortador mecânico. As cascas das maçãs foram utilizadas para extração de pectina (NEVES, 1990).

Foram elaboradas quatro diferentes formulações de geleadas, alterando-se a proporção entre polpa de maçã e açúcar. Para elaboração das mesmas, usaram-se 20% de água, 8% de suco de limão, 5% de pectina líquida e 20, 35, 50 ou 65% de açúcar mascavo, calculados sobre o peso da fruta.

A polpa de maçã obtida, conforme descrito anteriormente, foi aquecida em tacho de alumínio aberto, juntamente com a água e a pectina líquida, por aproximadamente 30 minutos. Após este período, foram adicionados o açúcar mascavo e o suco de limão, mantendo-se sob aquecimento até atingir aproximadamente 67°Brix.

O produto foi acondicionado em frascos de vidro, previamente esterilizados, com capacidade aproximada de 400g, os quais foram hermeticamente fechados com tampas metálicas. A pasteurização foi efetuada, colocando-se os frascos em água a 100°C por 20 minutos. Ao final dessa etapa, procedeu-se o resfriamento, vertendo-se água lentamente sobre os frascos, os quais foram acondicionados à temperatura ambiente.

Análises - A análise sensorial das geleadas foi realizada através de teste de preferência-ordenação (STONE & SIDEL, 1993), considerando-se para soma de ordens valor 1 (um) para a geleada mais preferida e valor 4 (quatro) para a geleada menos preferida. Participaram do teste 101 julgadores não treinados, aos quais se solicitou que ordenassem as amostras da “mais preferida” até a “menos preferida”. Solicitou-se que expressassem o quanto “gostaram” ou “desgostaram” dos produtos, através do uso de escala hedônica, sendo que os resultados foram expressos em %. Ainda, a razão de sua preferência, a partir da enumeração dos atributos que influenciaram a escolha (sabor característico, cor, gosto doce, odor e textura).

O rendimento das geleadas de maçã (%) foi calculado pela relação de peso entre a fruta e o produto final. O custo foi determinado considerando o preço da matéria-prima no período, na moeda corrente.

As análises físicas e químicas realizadas nas maçãs e nas geleadas foram efetuadas imediatamente após o processamento e aos 30, 60 e 90 dias de estocagem, seguindo os procedimentos indicados pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Foram realizadas as seguintes análises: umidade, pH, acidez, sólidos solúveis e açúcares totais, redutores e não-redutores.

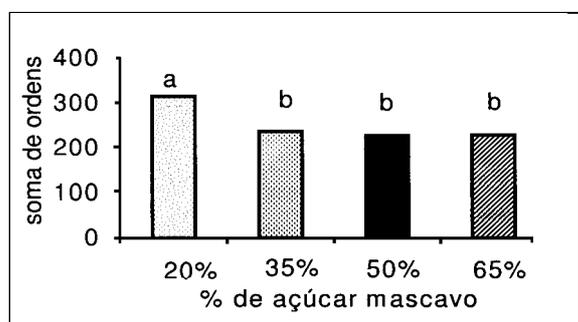
As análises microbiológicas das geleadas foram realizadas imediatamente após o processamento e aos 30, 60 e 90 dias de estocagem. Investigou-se a possível presença de coliformes totais (NMP.g⁻¹) e mofo e leveduras (UFC.g⁻¹), utilizando as técnicas do Bacteriological Analytical Manual for Foods (FDA, 1992).

Delineamento estatístico - O experimento foi realizado em duplicata e as análises físicas, químicas e microbiológicas em triplicata. Os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e os valores que mostraram diferença significativa de médias foram complementados com o teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa Statistica 5.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do teste de preferência-ordenação pode ser visualizado na figura 1, sendo que o maior valor de soma de ordens demonstra menor preferência dos consumidores pelo produto.

A geleada de maçã elaborada com 20% de açúcar mascavo foi a menos preferida pelos julgadores, sendo que os demais tratamentos não mostraram diferença significativa entre si ($p < 0,05$). Os atributos que influenciaram na apreciação desses produtos pelos julgadores foram o sabor característico, o gosto doce, a cor, a textura e o odor, corres-



Letras diferentes nas barras representam diferença significativa pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

Figura 1 - Preferência dos julgadores pelas geleadas de maçã formuladas com 20, 35, 50 e 65% de açúcar mascavo.

pondente a 56,84%, 29,47%, 6,32%, 5,26%, e 2,11% das respostas, respectivamente.

Verificou-se que a intensidade de preferência pelas geleadas, na faixa entre “gostei muito” e “gostei ligeiramente” (Tabela 1), representou 79% das respostas dos julgadores para a geleada com 65% de açúcar mascavo, 83% das respostas dos julgadores para geleada com 50% de açúcar mascavo, para geleada com 35% de açúcar mascavo 71% das respostas, enquanto que para geleada com 20% de açúcar mascavo representou apenas 46,5% das respostas, enfatizando os resultados do teste de preferência (Figura 1), no qual a geleada com 20% de açúcar mascavo mostrou-se menos preferida.

O aumento do percentual de açúcar mascavo empregado na geleada gerou uma elevação no rendimento da mesma (Figura 2).

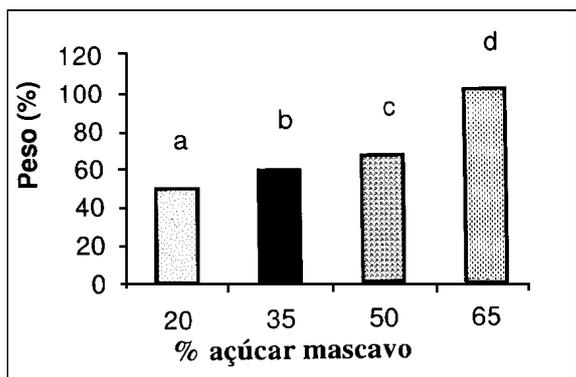
Entre as geleadas com 20 e 35% e as com 35 e 50% de açúcar mascavo, o acréscimo de açúcar da ordem de 15% proporcionou um incremento de peso significativo de 8,76% e 7,2%, respectivamente, enquanto que o aumento de 15% de açúcar, de 50 para 65%, gerou um aumento significativo de peso da ordem de 34,4%.

Entretanto, o acréscimo de 15% na quantidade de açúcar mascavo gera um aumento de 4,4% no custo do produto. Assim, considerando o custo, o rendimento e a preferência dos consumidores, verificou-se que a geleada com 65% de açúcar mascavo apresentou vantagem sobre as demais.

Os resultados obtidos nas análises físicas e químicas das maçãs “in natura” (Tabela 2) são bastante similares aos descritos na literatura (IBGE, 1976; CHARLEY, 1982; GOULARTE, 1996), evidenciando ser uma fruta ácida e doce, constituindo-se em boa matéria-prima para o preparo de geléias ou geleadas.

Tabela 1 - Intensidade de preferência (%) dos consumidores pelas geleadas de maçã elaboradas com 20, 35, 50 e 65% de açúcar mascavo.

Intensidade de preferência (%)	% de Açúcar mascavo nas geleadas de maçã			
	65	50	35	20
Gostei muitíssimo	20	10	14	6
Gostei muito	25	30	16	10
Gostei moderadamente	18	23	28	16
Gostei ligeiramente	16	20	13	14
Indiferente	4	7	13	13
Desgostei ligeiramente	11	6	11	19
Desgostei moderadamente	3	4	3	15
Desgostei muito	2	0	1	4
Desgostei muitíssimo	1	0	1	3



Letras diferentes nas barras representam diferença significativa pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

Figura 2 - Rendimento (%) das geleadas de maçã formuladas com 20, 35, 50 e 65% de açúcar mascavo.

Entretanto, comparando-se os resultados das análises das maçãs “in natura” (Tabela 2) com os resultados obtidos nas geleadas (Tabela 3), verificou-se que com o processamento o pH reduziu em função da adição de ácido cítrico, o qual proporcionou, também, o aumento da acidez. O teor de sólidos solúveis e o percentual de açúcares totais elevaram-se consideravelmente devido à adição de açúcar, enquanto que a umidade reduziu bastante, em função da evaporação da água durante o tratamento térmico.

Na tabela 3, pode-se observar que durante o armazenamento por 90 dias, embora tenham ocorrido alterações significativas nas geleadas de maçã elaboradas com 35, 50 e 65% de açúcar mascavo, os resultados das determinações físicas e químicas mantiveram-se dentro de valores aceitáveis para tais produtos (REIS, 1982; JACKIX, 1988; ALBUQUERQUE, 1997; FONSECA, 1999). Verificou-se que a formulação elaborada com 35% de açúcar mascavo não diferiu significativamente quanto a acidez ao longo dos 90 dias de estocagem

Tabela 2 - Características físicas e químicas da polpa de maçã da cultivar Fuji.

Determinações	Resultados*
pH	4,28
Sólidos solúveis (°Brix)	11,80
Acidez (% de ácido cítrico)	0,17
Umidade (%)	86,39
Açúcar total (% glicose)	10,39
Açúcar redutor (% glicose)	8,81
Açúcar não-redutor (% sacarose)	1,50

* Os resultados expressam a média aritmética de três repetições.

e, em relação ao açúcar não redutor, não houve diferença até 60 dias de estocagem, para mesma formulação. Na formulação com 50% de açúcar mascavo, não houve alteração significativa de pH, durante o período analisado. Constatou-se, também, a inexistência de diferença significativa para pH e açúcar redutor na formulação elaborada com 65% de açúcar mascavo, ao longo dos 90 dias de estocagem, as demais variáveis, apesar de numericamente muito próximas, mostraram diferenças significativas ao longo do armazenamento por 90 dias.

Comparando-se estatisticamente os resultados das análises físicas e químicas das diferentes formulações para o mesmo período, constatou-se que, logo após o processamento, somente o teor de umidade não apresentou diferença significativa entre as formulações com 35 e 50% de açúcar mascavo. Após 30 dias de estocagem, o pH, sólidos solúveis, acidez, umidade e açúcar não redutor não apresentaram diferença significativa entre as formulações com 35 e 50% de açúcar mascavo, no mesmo período, não diferiu significativamente o teor de açúcares totais e de acidez entre as formulações com 50 e 65% de açúcar mascavo. Após 60 dias de estocagem, o pH, sólidos solúveis e acidez não apresentaram diferença significativa entre as formulações com 35 e 50% de açúcar mascavo. Após 90 dias de estocagem, o pH, umidade e açúcar não redutor não apresentaram diferença significativa entre as formulações com 35 e 50% de açúcar mascavo, no mesmo período o teor de açúcares totais não diferiu significativamente entre as formulações com 50 e 65% de açúcar mascavo. No entanto, a maior parte das comparações evidenciou a existência de diferenças significativas entre as formulações.

A partir dos resultados das análises microbiológicas nas geleadas de maçã (Tabela 4), pode-se constatar que a incidência e o crescimento de microrganismos do grupo coliforme e de mofos e leveduras foi sempre inferior a 3NM.g^{-1} e 30UFCg^{-1} , respectivamente.

Os produtos apresentaram-se de acordo com os padrões definidos pelas Normas Técnicas Especiais e Relativas a Alimentos e Bebidas anexas ao decreto no 12.486 de 30 de outubro de 1978. Esse fato deve-se à qualidade da matéria-prima utilizada, às altas temperaturas empregadas no tratamento térmico, e também à elevada concentração de sólidos solúveis existentes nas geleadas, o que auxilia na preservação desses produtos.

Tabela 3 - Características físicas e químicas das geleadas de maçã elaboradas com diferentes concentrações de açúcar mascavo, após o processamento e durante o armazenamento (90 dias).

Dias	% de açúcar mascavo na geleada de maçã*											
	35				50				65			
	0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90
Determinações												
pH	3,70aA	3,75 bA	3,75 bA	3,73 bA	3,79aB	3,80aA	3,80aA	3,81aA	3,97aC	4,00aB	4,01aB	4,00aB
Sólidos solúveis (°Brix)	66,6 aA	67,0 bA	67,2 cA	67,0 bA	66,8 aB	67,0 bA	67,0 bA	66,8 aB	65,2 aC	66,0 bB	66,0bB	65,4 cC
Acidez (% de ác. cítrico)	0,99aA	1,08aA	1,00aA	0,99aA	0,93aB	1,08 bA	1,06 bA	0,95aB	0,72aC	1,03bA	0,79aB	0,76aC
Umidade (%)	32,1 aA	31,8 abA	31,9 aA	31,4 bA	32,7 acA	31,6 bA	32,7 cB	31,9 abA	34,4aB	32,7 bB	34,2 aC	33,2bB
Açúcar total (% glicose)	58,1 aA	60,9 bA	58,6 aA	56,0 dA	61,3 aB	62,0 aB	59,8 bB	59,05 cB	63,0aC	61,8 bB	59,0 cA	59,6 dB
Açúcar redutor (% glicose)	21,1 aA	22,7 bA	20,4 cA	21,8 dA	22,6 aB	24,1 bB	23,0 cB	23,8 bB	18,9aC	19,4 aC	19,0 aC	19,3 aC
Açúcar não-red. (% sacarose)	35,1 aA	36,3 aA	36,3 aA	32,5 bA	36,9 aB	36,0 bA	35,0 cB	33,5 dA	41,6aC	40,2 bB	37,9 cC	38,3 cB

Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade, para o mesmo tratamento durante o tempo de estocagem.

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade, entre os diferentes tratamentos no mesmo período de estocagem

CONCLUSÕES

- As geleadas elaboradas com 35, 50 e 65% de açúcar mascavo foram, estatisticamente, igualmente preferidas pelos julgadores, superando aquela com 20%;

- considerando o custo e o rendimento, verificou-se que a geleada com 65% de açúcar mascavo apresentou vantagem sobre as demais;

- as geleadas de maçã elaboradas com açúcar mascavo permaneceram dentro dos padrões em relação às suas características físicas, químicas e microbiológicas pelo período de noventa dias de armazenamento à temperatura ambiente;

- as formulações de geleadas elaboradas com 35, 50 e 65% de açúcar mascavo apresentaram ao longo do armazenamento diferenças significativas entre si, em relação a suas características físicas e químicas.

Tabela 4 - Características microbiológicas das geleadas de maçã elaboradas com diferentes concentrações de açúcar mascavo durante o armazenamento.

Dias	% de Açúcar mascavo nas geleadas de maçã											
	35				50				65			
	0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90
Determinações												
Mofos e Leveduras UFC.g ⁻¹	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Coliformes Totais NMP.g ⁻¹	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.P. Fatores que influem no processamento de geleias e geleadas de frutas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.1, p.62-67, 1997.
- BONTEMPO, M. **Relatório Orion**. Denúncia médica sobre os perigos dos alimentos industrializados: agrotóxicos. Porto Alegre : L&PM, 1985. 151p.
- CHARLEY, H. **Food science**. 2 ed. New York : John Wiley, 1982. 564p.
- COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES DE ALIMENTOS. **Normas técnicas especiais**. Resolução nº 12/33. [Brasil]: D.O.U., 1978. Seção I, pt. I.
- FDA. **Bacteriological analytical manual for foods**. Whashington : USDHEW, 1992. App.3.85.
- FONSECA, G.D.F. **Caracterização de geleada de maçã elaborada com açúcar mascavo**. Pelotas, 1999. 29p. (Trabalho Científico de Estágio) – Curso de Ciências Domésticas Universidade Federal de Pelotas, 1999.

GOULARTE, V.D.S. **Desidratação da cultivar de maçã Fuji através da pré - desidratação osmótica** - efeito das soluções químicas nas características do produto final. Pelotas-RS. 96p. (Trabalho Científico de Estágio) - Curso de Ciências Domésticas, Universidade Federal de Pelotas, 1996.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Estudo nacional da despesa familiar**. Tabelas de composição dos alimentos. Rio de Janeiro : Fundação IBGE, 1976. 172p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2 ed. São Paulo : O Instituto, 1985. 371p.
- JACKIX, M.H. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas : Ícone, 1988. 172p.
- NEVES, N.M. de A. **Indústrias caseiras**: alimentares - não alimentares. 2 ed. Pelotas : UFPEL, 1990. 163p.
- REIS, F.M. **Tecnologia dos produtos agro – alimentares**. Lisboa : LCE, 1982. 238p. (Coleção Técnica Agrária).
- RODRIGUES, R.S., GALLI, D.C., MACHADO, M.R.G. Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA RURAL, 2, 1998, La Plata; CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA RURAL, 5, 1998, La Plata. **Anais....** La Plata: CLIR-CADIR, 1998. CD-Rom.
- SENAI-RS. **Alimentação**. Fabricação de geléias e geleadas. Porto Alegre : SENAI, 1990. 61p.
- SPEARS, E.E., KASSOUF, A.L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. **Revista Higiene Alimentar**. v.10, n.44, p.18-19. 1996.
- STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. 2 ed. Florida : Academic, 1993. 338p.
- VETTORAZZI, G., MACDONALD, I. **Sacarose** - aspectos nutricionais e de segurança no uso do açúcar. São Paulo: Hucitec, 1989. 226p.