

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SUCO DE MAÇÃ PRODUZIDO A PARTIR DE REJEITOS DE PRODUÇÃO

ELIZABETH CRISTINA PROTZEK *
RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS **
NINA WASZCZYNSKYJ **
PAULO SÉRGIO GROWOSKI FONTOURA **

Foram avaliados sensorialmente sucos de maçã clarificados, produzidos a partir de rejeitos de produção, envolvendo as variedades Fuji, Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Melrose e suas misturas. Para a despectinização foi utilizada Pectinex 3 XL (cedida pela Novo Nordisk), enquanto a clarificação foi finalizada com bentonita. Efetuaram-se análises físico-químicas dos sucos, cujos resultados foram correlacionados com as suas características sensoriais. Na avaliação sensorial aplicaram-se os testes escala hedônica, teste classificatório - perfil de características e teste de escala para avaliação sensorial de frutas da IFU - Internationale Fruchtsaft Union. Os resultados da avaliação sensorial correlacionados com os dados físico-químicos permitiram concluir que, os sucos mais doces e menos ácidos apresentam maior grau de aceitabilidade, evidenciando ainda que as variedades Gala, Fuji e Golden Delicious são as mais indicadas para a utilização no processamento de suco.

1 INTRODUÇÃO

A produção de maçã no Brasil vem aumentando nos últimos anos. Com este incremento da produção e aprimoramento dos critérios a serem observados na padronização, classificação e apresentação da maçã para o consumo *in natura*, cresce também o número de frutas descartadas devido ao diâmetro reduzido, manchas e deformações, entre outros defeitos, diminuindo a rentabilidade agrícola deste produto. No entanto, a fruta descartada oferece boa perspectiva para a industrialização, pois apresenta

* Mestre em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

** Professores do Departamento de Tecnologia Química, UFPR.

características favoráveis em relação à composição química, aroma e sabor. Muitos produtos de boa aceitação como suco, purê, conserva em calda, geléia, maçã desidratada, doce em massa e outros produtos, podem ser obtidos, reduzindo a carga deste refugo (OZORIO & MARTINEZ, 1969; BERASAIN, 1986; LOPES, 1993).

O suco de maçã obtido da prensagem do fruto é muito popular nos Estados Unidos e na Europa. Nos EUA, 45% das maçãs produzidas são destinadas à industrialização, sendo o suco o principal produto elaborado, seguido pelo purê, pedaços enlatados e maçã seca. No Brasil, o suco de maçã apresenta-se como uma das formas de industrialização do fruto, que valoriza economicamente o excedente de produção não comercializável como fruta fresca, oferecendo produto nobre ao longo do ano, tanto para o mercado interno quanto para exportação (WOSIACKI et al., 1985; FONTOURA, 1987).

O objetivo do presente trabalho foi analisar sensorialmente sucos de maçã clarificados das variedades Fuji, Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Melrose e suas misturas, bem como, correlacionar suas características sensoriais com as físico-químicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

As variedades de maçãs utilizadas para o processamento do suco foram Fuji, Gala, Golden Delicious, Granny Smith e Melrose, procedentes do descarte de unidades de seleção e classificação, localizadas em Guarapuava - PR.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Processamento do suco

As maçãs foram selecionadas, lavadas e cortadas em pequenos pedaços. Em seguida, o material foi triturado-centrifugado em processador de alimentos de laboratório e filtrado em filtro de tecido, obtendo-se suco turvo. O tratamento enzimático foi efetivado com Pectinex 3 XL- Novo Nordisk (3,5 mL/hL), na temperatura de 50 °C, pelo período de duas horas. Após a despectinização, como agente de acabamento no processo de clarificação foi empregado bentonita (50 g/hL).

O suco clarificado foi filtrado, embalado em recipiente de vidro de 500 mL e pasteurizado a 80 °C por dez minutos.

No processamento dos sucos obtidos de mistura de variedades utilizou-se maçãs na proporção 1:1, no caso de duas variedades e 1:1:1, na mistura de três variedades.

2.2.2 Avaliação sensorial

Os sucos de maçã foram avaliados sensorialmente em duas sessões, por equipes de dez e onze provadores selecionados, constituídas por funcionários e alunos da Universidade Federal do Paraná. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e os testes aplicados foram escala hedônica, teste classificatório - perfil de características e teste de escala para avaliação sensorial de frutas da Internationale Fruchtsaft Union (IFU) (LARMOND, 1970; BIELIG *et al.*, 1984; MORAES, 1990; SHIROSE & MORI, 1994; ABNT, 1998).

As médias obtidas na escala hedônica e no teste de escala da IFU foram submetidas à análise de variância e as comparações entre as médias efetuadas pelo teste de Tukey.

As amostras foram servidas aos provadores na temperatura de 7 a 10 °C, em copos descartáveis de 40 mL, sendo seis na primeira e cinco na segunda sessão de avaliação, realizadas em dois dias diferentes para não causar fadiga sensorial.

2.2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas efetuadas nas amostras de suco foram: pH, determinado potenciometricamente em pHmetro Metrohn; acidez total, obtida pela titulação com hidróxido de sódio 0,1N (expressa em ácido málico) e sólidos solúveis, determinados refratometricamente em refratômetro Carl Zeiss (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Os resultados da avaliação sensorial estão sumarizados nas Tabelas 1 a 12, enquanto que as Figuras 1 e 2 apresentam o perfil de características avaliadas.

TABELA 1 - MÉDIAS DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO DOS SUCOS MEDIANTE TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

AMOSTRAS						
Provadores	Gala/Melrose	Fuji	Golden	Gala	Melrose	Fuji/Gala
11	5,36a	6,54a	6,00a	7,27a	3,81b	6,81a

dms = 2,27

dms = diferença mínima significativa.

Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ESCALA HEDÔNICA) - PRIMEIRA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F _{calc}	F _{1%}
Amostras	5	85,17	17,03	7,67**	3,34
Provadores	10	23,80	2,38	1,07 ns	
Resíduo	50	110,90	2,22		
Total	65	219,90			

** Significativo ao nível de 1%.

FV = Fontes de Variação.

GL = Graus de Liberdade.

SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.

F = Valor observado da estatística F de Snedecor.

ns = não significativo.

Após os cálculos de análise de variância (Tabela 2) e da realização do teste de Tukey, aplicados às médias obtidas na primeira avaliação, verificou-se, ao nível de 1%, que a amostra com atributos diferentes das demais foi a do suco de maçã obtido da variedade melrose, a qual apresenta como característica sabor ligeiramente ácido.

TABELA 3 - MÉDIAS DA SEGUNDA AVALIAÇÃO DOS SUCOS MEDIANTE TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

AMOSTRAS					
Provadores	Fuji/Gala/ Golden	Fuji/Golden	Granny	Gala/Granny	Gala/Golden
11	7,09a	6,91a	5,00b	7,09a	7,91a

dms = 2,36

dms = diferença mínima significativa.

Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ESCALA HEDÔNICA) - SEGUNDA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F _{calc}	F _{1%}
Amostras	4	51,16	17,79	5,06**	3,83
Provadores	10	56,40	5,64	2,23 ns	
Resíduo	40	101,24	2,53		
Total	54	208,80			

** Significativo ao nível de 1%.

FV = Fontes de Variação.

GL = Graus de Liberdade.

SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.

F = Valor observado da estatística F de Snedecor.

ns = não significativo.

O teste de Tukey aplicado às médias das amostras da segunda avaliação demonstrou que, ao nível de 1% de significância, a amostra correspondente ao suco de maçã da variedade Granny Smith apresentou diferença significativa em relação às demais. Observou-se também que as amostras de sucos Fuji/Gala/Golden e Gala/Granny não apresentaram diferenças (Tabela 3).

TABELA 5 - MÉDIAS DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO DOS SUCOS PELO TESTE DE ESCALA DA IFU - ATRIBUTO AROMA

AMOSTRAS						
Provadores	Gala/Melrose	Fuji	Golden	Gala	Melrose	Fuji/Gala
10	3,60a	4,40a	4,00a	3,80a	4,20a	3,80a
dms = 1,69						

dms = diferença mínima significativa.

Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 6 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (IFU), ATRIBUTO AROMA – PRIMEIRA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F
Amostras	5	4,34	0,87	0,78 ns
Provadores	9	16,60	1,84	1,66 ns
Resíduo	45	50,00	1,11	
Total	59	70,94		

FV = Fontes de Variação.

GL = Graus de Liberdade.

SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.

F = Valor observado da estatística F de Snedecor.

ns = não significativo.

TABELA 7 - MÉDIAS DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO DOS SUCOS MEDIANTE TESTE DE ESCALA DA IFU - ATRIBUTO SABOR

AMOSTRAS						
Provadores	Gala/Melrose	Fuji	Golden	Gala	Melrose	Fuji/Gala
11	4,91a	5,55a	5,00a	6,18a	3,91a	5,45a
dms = 2,84						

dms = diferença mínima significativa.

Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 8 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (IFU), ATRIBUTO SABOR – PRIMEIRA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F
Amostras	5	32,26	6,45	1,86 ns
Provadores	10	68,00	6,80	1,96 ns
Resíduo	50	208,44	3,47	
Total	65	299,70		

FV = Fontes de Variação.
GL = Graus de Liberdade.
SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.
F = Valor observado da estatística F de Snedecor.
ns = não significativo.

A análise de variância e o teste de Tukey aplicados ao teste de escala da IFU mostraram que não há diferença significativa, ao nível de 1%, entre as amostras avaliadas na primeira sessão, quanto aos atributos aroma e sabor (Tabelas 5, 6, 7 e 8). Observou-se também que, em relação ao aroma, os sucos das amostras das variedades Gala e Fuji/Gala são iguais (Tabela 5).

TABELA 9 - MÉDIAS DA SEGUNDA AVALIAÇÃO DOS SUCOS PELO TESTE DE ESCALA DA IFU - ATRIBUTO AROMA

AMOSTRAS					
Provadores	Fuji/Gala/Golden	Fuji/Golden	Granny	Gala/Granny	Gala/Golden
11	4,00a	3,45a	3,18a	4,00a	4,36a

dms = 2,92

dms = diferença mínima significativa.
Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 10 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (IFU), ATRIBUTO AROMA – SEGUNDA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F
Amostras	4	9,89	2,47	0,64 ns
Provadores	10	53,20	5,32	1,38 ns
Resíduo	40	154,11	3,85	
Total	54	110,80		

FV = Fontes de Variação.
GL = Graus de Liberdade.
SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.
F = Valor observado da estatística F de Snedecor.
ns = não significativo.

TABELA 11 - MÉDIAS DA SEGUNDA AVALIAÇÃO DOS SUCOS PELO TESTE DE ESCALA DA IFU - ATRIBUTO SABOR

AMOSTRAS					
Provadores	Fuji/Gala/Golden	Fuji/Golden	Granny	Gala/Granny	Gala/Golden
10	5,80a	6,40a	4,50a	6,80a	7,40a

dms = 2,99

dms = diferença mínima significativa.
Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

TABELA 12 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (IFU), ATRIBUTO SABOR – SEGUNDA AVALIAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	F _{calc}	F _{1%}
Amostras	4	48,28	12,07	3,35 ns	3,83
Provadores	9	77,28	8,59	2,38 ns	
Resíduo	36	129,72	3,60		
Total	49	255,28			

FV = Fontes de Variação.
GL = Graus de Liberdade.
SQ = Soma dos Quadrados.

QM = Quadrado Médio.
F = Valor observado da estatística F de Snedecor.
ns = não significativo.

A análise de variância e o teste de Tukey aplicados à segunda avaliação dos atributos aroma e sabor, utilizando o teste de escala da IFU, mostraram, ao nível de 1%, novamente que não há diferença significativa entre as amostras. Em relação ao aroma, o teste de Tukey indicou como sendo iguais os sucos das amostras das variedades Fuji/Gala/Golden e Gala/Granny (Tabela 9), fato já revelado pelo teste da escala hedônica (Tabela 3).

Analisando-se os gráficos do perfil de características das amostras (Figuras 1 e 2) observou-se maior aceitabilidade pelos sucos obtidos das variedades Fuji, Gala, Golden Delicious e demais misturas. Quanto ao atributo sabor a variedade Fuji recebeu a maior média.

FIGURA 1 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DOS SUCOS - PRIMEIRA AVALIAÇÃO

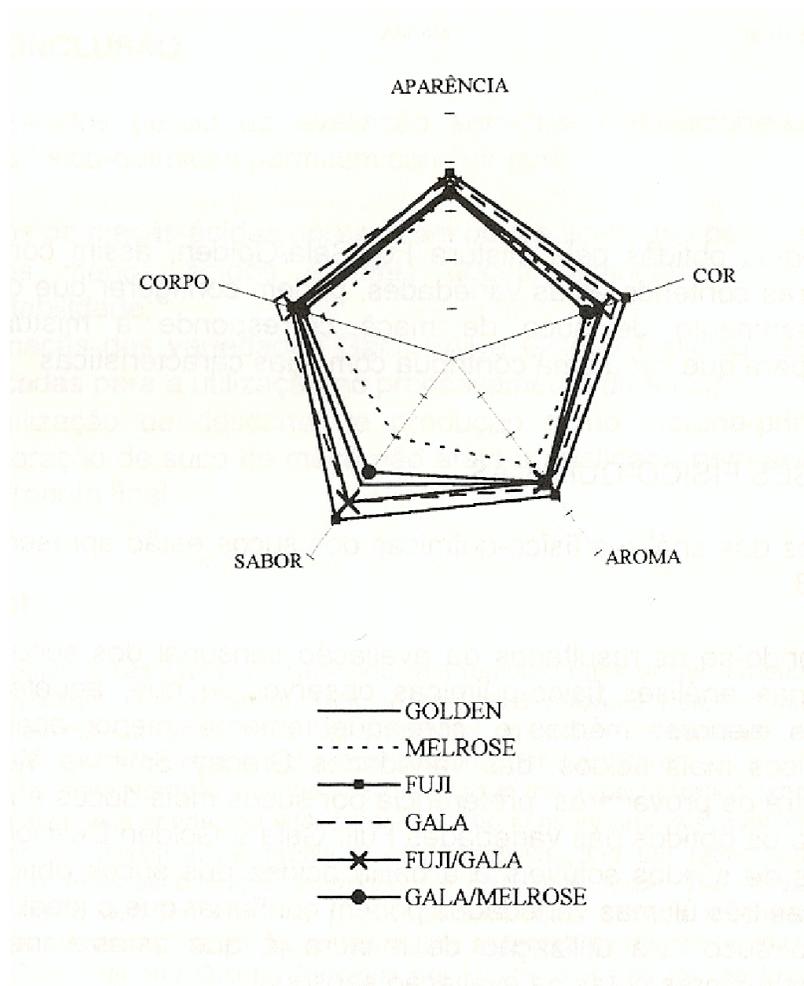
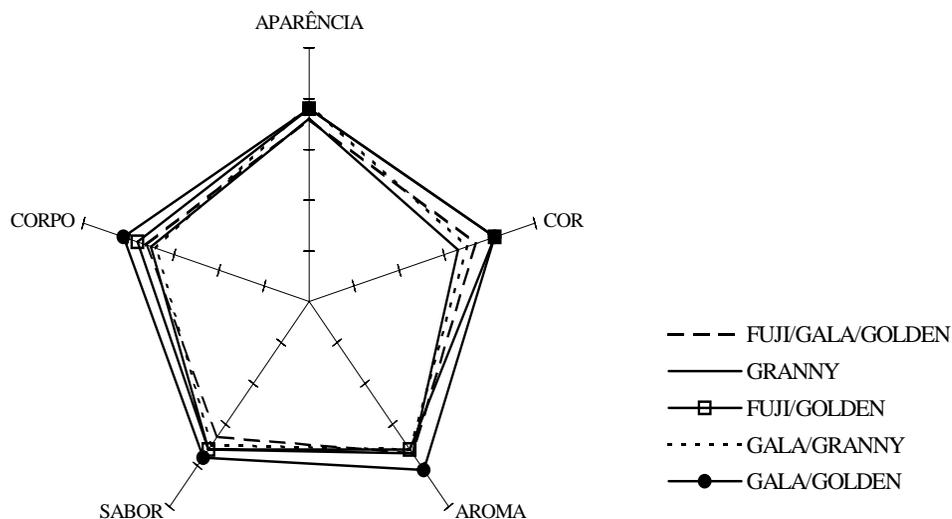


FIGURA 2 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DOS SUCOS - SEGUNDA AVALIAÇÃO



As altas médias obtidas pela mistura Fuji/Gala/Golden, assim como de outras misturas contendo estas variedades, podem configurar que o ideal para processamento de suco de maçã corresponde a mistura de variedades, para que cada uma contribua com suas características.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas dos sucos estão apresentados na Tabela 13.

Correlacionando-se os resultados da avaliação sensorial dos sucos com os obtidos nas análises físico-químicas observou-se que, aqueles que obtiveram as menores médias e, conseqüentemente, menor aceitação, foram os sucos mais ácidos, das variedades Granny Smith e Melrose. Notou-se entre os provadores, preferência por sucos mais doces e menos ácidos, como os obtidos das variedades Fuji, Gala e Golden Delicious. Os altos valores de sólidos solúveis e a baixa acidez dos sucos obtidos da mistura destas três últimas variedades podem confirmar que o ideal para a produção do suco é a utilização de mistura já que estas variedades receberam as maiores notas na avaliação sensorial.

TABELA 13 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS SUCOS DE MAÇÃ

Variedades	Acidez Total (%)	pH	Sólidos Solúveis (%)
Fuji	0,34	3,45	13,34
Gala	0,25	3,60	11,34
Golden Delicious	0,26	3,55	11,69
Granny Smith	0,48	3,20	11,50
Melrose	0,53	3,05	11,54
Fuji/Gala	0,27	3,60	11,54
Fuji/Gala/Golden	0,27	3,50	12,80
Fuji/Golden	0,31	3,40	12,90
Gala/Golden	0,23	3,60	13,00
Gala/Granny Smith	0,36	3,40	12,70
Gala/Melrose	0,33	3,40	11,24

4 CONCLUSÃO

Os resultados gerais da avaliação sensorial correlacionados com as análises físico-químicas permitem concluir que:

- sucos de maçãs ácidas apresentam pouca aceitação pelos provadores;
- sucos menos ácidos e mais doces alcançam maior grau de aceitabilidade;
- as maçãs das variedades Gala, Fuji e Golden Delicious são as mais indicadas para a utilização no processamento de suco;
- a utilização de descarte de produção como matéria-prima para a elaboração de suco de maçã não afeta a qualidade nem aceitabilidade do produto final.

Abstract

Clarified apple juices produced with industrial rejected fruits of the varieties Fuji, Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Melrose, and their mixtures were sensory evaluated. Physicochemical analyses were accomplished in order to correlate the sensorial characteristics with the physical-chemical properties of the different juices. Pectinex 3 XL (provided by Novo Nordisk) was the enzyme used in the depectinization process whereas the clarification was conducted with bentonite. The sensory analysis involved the tests of hedonic scale, classificatory, profile of characteristics, and the rating test of sensory evaluation of fruits according to *Internationale Fruchtsaft Union*. The results of sensory tests correlated with the obtained physicochemical data allowed to conclude that the sweetest and less acid juices presented higher acceptability degree, evidencing that the varieties Gala, Fuji and Golden Delicious are ideally indicated for the juice processing industry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABNT. **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas, NBR 14141.** Rio de Janeiro, 1998. 3 p.
- 2 BERASAIN, J. M. Aproveitamento industrial de refugos de produção de maçã. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 8-24, jul./dez. 1986.
- 3 BIELIG, H. J., FAETHE, W., KOCH, J. et al. Richtwerte und Schwankungsbreiten bestimmter Kennzahlen (RKS-Werte) für Apfelsaft, Traubensaft und Orangensaft. **Confructa Studien**, v.1, p. 63-73, Jan./Fev., 1984.
- 4 FONTOURA, P. S. G. **Caracterização físico-química e sensorial de algumas variedades de maçãs cultivadas no estado do Paraná para consumo “in natura” e fins tecnológicos.** Curitiba, 1987. 88 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.
- 5 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos físicos e químicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo, 1985. v.1. 533 p.
- 6 LARMOND, E. **Methods for sensory evaluation of food.** Ottawa : Department of Agriculture, 1970. 57 p.
- 7 LOPES, J. C. F. **Aproveitamento da maçã industrial da Região de Guarapuava (PR) para produtos alimentícios utilizando tecnologia simplificada.** Curitiba, 1993. 106 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.
- 8 MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial de alimentos.** 7.ed. Campinas : UNICAMP, 1990. 93 p.
- 9 OZORIO, T. J., MARTINEZ, R. F. **Ensaio de elaboración de jalea y de sidra a partir de manzana no comerciable.** Lima : Univ. Agraria la Molina, 1969. 61 p.
- 10 SHIROSE, I., MORI, E. E. M. **Estatística aplicada à análise sensorial.** Campinas : ITAL, 1994. 73 p.
- 11 WOSIACKI, G., SICHIERI, V. L. F. S., PINTO, M. L. Q. et al. Avaliação da maçã (*Malus doméstica*) variedade Anna para processamento de suco. **Alimentação**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 11-15, 1985.