



Perfil Sensorial de Suco de Abacaxi Obtido a Partir da Polpa Submetida à Alta Pressão Hidrostática (APH)

Rosires Deliza¹
Amauri Rosenthal²
Aline M. Barros Marcellini³
Lúcia H. E. S. Laboissiere⁴
Lourdes M. A. Q. Camargo⁵

A substituição de processos convencionais de conservação de alimentos, principalmente os que envolvem a utilização de calor, por métodos menos drásticos que possibilitam a obtenção de produtos de melhor qualidade, vem merecendo grande destaque nos estudos técnico-científicos nas últimas décadas. Os processos térmicos podem ocasionar alterações indesejáveis, notadamente relativas aos aspectos nutricionais e sensoriais. Dentre as alterações nutricionais indesejáveis, incluem-se a destruição de vitaminas termolábeis e a diminuição do valor nutricional de proteínas. No tocante aos aspectos sensoriais, alterações indesejáveis ocasionadas pelo processamento térmico incluem a destruição de pigmentos termolábeis e o desenvolvimento de sabor indesejável (amargo, queimado, cozido etc.). Dessa forma, processos alternativos como o emprego da tecnologia de alta pressão, vêm sendo estudados visando a substituição ou complementação do processo convencional por fornecimento de calor, de forma a impedir as reações responsáveis pela deterioração de alimentos. O processamento a alta pressão pode ocasionar a destruição ou inativação da carga microbiana inicial do alimento e das enzimas responsáveis pelos processos deteriorativos, mantendo a qualidade nutricional e sensorial dos produtos. Em termos econômicos, os

custos do equipamento variam dependendo da capacidade do vaso de pressão. Considerando que trata-se de nova tecnologia, ainda com mercado limitado, sabe-se que os produtos processados por alta pressão hidrostática podem custar de 3 a 10 centavos de dólar mais caros por libra de produto, comparado com os submetidos ao tratamento térmico (Ramaswamy et al., 2004).

O desenvolvimento de novas tecnologias e/ou produtos requer sistemático controle dos diversos parâmetros que compõem tais processos. Aspectos microbiológicos, nutricionais, sensoriais e físico-químicos devem ser investigados, a fim de garantir a qualidade do novo produto. A análise sensorial é importante ferramenta neste contexto sendo sua utilização extremamente recomendada. Além disso, a aceitação por parte do consumidor dos produtos obtidos através do uso de alta pressão é um aspecto fundamental para a utilização efetiva de tal tecnologia. Vale lembrar que a adoção de inovações tecnológicas deve ser concomitante com a satisfação do consumidor, sendo necessário, muitas vezes, o investimento em programas de educação/informação ao referido consumidor (Cardello, 1997). Conhecer as características sensoriais de produtos obtidos a partir de novas tecnologias é fundamental para avaliar o sucesso e/ou adequação da referida tecnologia. Considerando que

¹ Eng. Alim., Ph.D., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29.501, Guaratiba, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro. E-mail: rodeliza@ctaa.embrapa.br

² Eng. Alim., Ph.D., Pesquisador Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29.501, Guaratiba, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro. E-mail: arosent@ctaa.embrapa.br

³ Nutric., bolsista CNPq, UNICAMP/FEA. E-mail: ambarros@fea.unicamp.br

⁴ Farm.-bioquím., M.Sc., bolsista CNPq, UFMG/FCF. E-mail: lheslab@hotmail.com

⁵ Biól., FAPERJ-FP, bolsista Pós-doutorado.

determinados segmentos de consumidor estão cada vez mais interessados em produtos com características próximas às dos produtos *in natura*, frescos, e que têm valorizado as propriedades nutricionais no momento da escolha dos alimentos, obter um produto que atenda a tais anseios certamente contribuirá para a satisfação do consumidor e, conseqüentemente, para o aumento do consumo.

Este trabalho objetivou desenvolver metodologia para estabelecer o perfil sensorial visando descrever sucos de abacaxi, permitindo diferenciar produtos disponíveis no mercado daqueles obtidos a partir da polpa *in natura* e daquela submetida ao processo de alta pressão hidrostática (APH).

Seleção e treinamento da equipe

A seleção da equipe foi realizada com amostras de suco de abacaxi. Trinta e dois indivíduos participaram do processo utilizando duas amostras do referido suco, distintas em termos de doçura ($p < 0,05$), as quais foram identificadas utilizando testes triangulares. Os participantes foram submetidos à análise seqüencial de Wald (Amerine et al., 1965) e aqueles com melhor desempenho foram selecionados. Os testes foram realizados em cabines individuais, sob iluminação vermelha. As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis brancos, codificados com número de três algarismos. Quatorze candidatos foram pré-selecionados e continuaram no estudo.

Em seguida, foi realizada a etapa de levantamento de atributos. Para tal, foram utilizadas amostras de suco de abacaxi obtidas através da polpa *in natura* (sem tratamento térmico), da polpa processada por APH (300MPa/5min/25°C) (Rosenthal et al., 2004), bem como vários sucos de abacaxi disponíveis no mercado, dentre eles, sucos prontos para beber e concentrados. A diversidade das amostras facilitou a identificação dos atributos sensoriais. A etapa seguinte incluiu a definição das referências e o treinamento dos termos descritores, utilizando os pontos âncora indicados pela equipe: “fraco”, “pouco” ou “nenhum” e “forte” ou “muito” para cada atributo, em escala não estruturada de nove pontos (Stone & Sidel, 2004). Cerca de 15 sessões de treinamento foram realizadas anteriormente à verificação da performance da equipe de provadores.

Atributos sensoriais e definições

A Tabela 1 mostra os atributos sensoriais levantados pela equipe, bem como as respectivas definições e referências. Observa-se que 17 atributos sensoriais foram levantados, dos quais três referiram-se à aparência (cor característica de suco de abacaxi natural, presença de fibras e presença de partículas), seis ao aroma (aroma de suco de abacaxi natural, aroma de abacaxi artificial, aroma doce, aroma ácido, aroma cozido e aroma passado/fermentado), seis ao sabor (sabor característico de suco de abacaxi natural, sabor artificial de abacaxi, gosto doce, gosto ácido, sabor cozido e sabor passado/fermentado) e dois à consistência (presença de fibras e consistência). Após o treinamento da equipe e verificação da performance dos provadores, seis amostras de suco de abacaxi foram avaliadas, dentre elas uma amostra obtida a partir da polpa *in natura* (NAT), outra da polpa pressurizada (APH) e quatro marcas comerciais de sucos prontos para beber, disponíveis no mercado e denominadas Del Valle, Tial, Extra e Carrefour. A Tabela 2 contém as médias dos atributos sensoriais investigados para as respectivas amostras de sucos, mostrando os resultados do teste de Tukey para checar diferença entre as respectivas médias.

Os resultados mostrados na Tabela 2 revelaram que a metodologia desenvolvida para descrever as amostras de suco de abacaxi em termos do perfil sensorial foi adequada, pois permitiu a diferenciação das mesmas considerando principalmente os atributos denominados “Aroma Característico de Suco de Abacaxi Natural”, “Aroma Artificial de Abacaxi”, “Sabor Característico de Suco de Abacaxi Natural”, “Sabor Artificial de Abacaxi” e “Sabor Cozido”. Os dados também foram analisados através da Análise de Componentes Principais (ACP). Os resultados revelaram que a primeira dimensão separou os sucos obtidos a partir da polpa *in natura* e da polpa submetida ao processo de alta pressão dos demais, confirmando os resultados da ANOVA. Foi observada grande similaridade entre as amostras de suco *in natura* (NAT) e a obtida a partir da polpa pressurizada (APH), sugerindo que o processo não foi capaz de romper ligações covalentes, tendo mantidos inalterados os compostos que conferem cor, aroma e sabor ao suco de abacaxi (Barbosa-Cánovas & Rodríguez, 2002; Farkas & Hoover, 2000).

Tabela 1. Atributos, definições e referências indicados pela equipe de provadores para suco de abacaxi

Atributos	Definições	Referências
Sabor		
Sabor característico de suco de abacaxi natural	Sabor característico de suco de abacaxi natural, obtido a partir da fruta.	Fraco: suco natural de abacaxi, com 28,25% de polpa e 3,5% de açúcar. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Sabor artificial de abacaxi	Sabor característico de suco de abacaxi artificial.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: preparado em pó para refresco de abacaxi marca Frisco.
Gosto doce	Gosto estimulado pela presença de sacarose e outros açúcares da fruta.	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Gosto ácido	Gosto estimulado pela presença de ácidos orgânicos característicos da fruta	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco pronto para beber marca Carrefour.
Sabor cozido	Sabor proveniente do cozimento do abacaxi.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: suco pronto para beber marca Extra.
Sabor passado/fermentado	Sabor de abacaxi fermentado/passado, já em processo de decomposição.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar Forte: suco pronto para beber marca Jandaia.
Consistência		
Presença de Partículas	Fibras da fruta presentes no suco e percebidas na boca.	Pouco: suco pronto para beber marca Del Valle. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Consistência	Característica relacionada ao corpo do suco variando de ralo (pouco consistente) até denso (muito consistente)	Pouco: suco pronto para beber marca Frutaki. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Sabor		
Sabor característico de suco de abacaxi natural	Sabor característico de suco de abacaxi natural, obtido a partir da fruta.	Fraco: suco natural de abacaxi, com 28,25% de polpa e 3,5% de açúcar. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Sabor artificial de abacaxi	Sabor característico de suco de abacaxi artificial.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: preparado em pó para refresco de abacaxi marca Frisco.
Gosto doce	Gosto estimulado pela presença de sacarose e outros açúcares da fruta.	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Gosto ácido	Gosto estimulado pela presença de ácidos orgânicos característicos da fruta	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco pronto para beber marca Carrefour.
Sabor cozido	Sabor proveniente do cozimento do abacaxi.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: suco pronto para beber marca Extra.
Sabor passado/fermentado	Sabor de abacaxi fermentado/passado, já em processo de decomposição.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar Forte: suco pronto para beber marca Jandaia.
Consistência		
Presença de Partículas	Fibras da fruta presentes no suco e percebidas na boca.	Pouco: suco pronto para beber marca Del Valle. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Consistência	Característica relacionada ao corpo do suco variando de ralo (pouco consistente) até denso (muito consistente)	Pouco: suco pronto para beber marca Frutaki. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Sabor		
Sabor característico de suco de abacaxi natural	Sabor característico de suco de abacaxi natural, obtido a partir da fruta.	Fraco: suco natural de abacaxi, com 28,25% de polpa e 3,5% de açúcar. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Sabor artificial de abacaxi	Sabor característico de suco de abacaxi artificial.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: preparado em pó para refresco de abacaxi marca Frisco.
Gosto doce	Gosto estimulado pela presença de sacarose e outros açúcares da fruta.	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Gosto ácido	Gosto estimulado pela presença de ácidos orgânicos característicos da fruta	Fraco: suco pronto para beber marca Frutaki. Forte: suco pronto para beber marca Carrefour.
Sabor cozido	Sabor proveniente do cozimento do abacaxi.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar. Forte: suco pronto para beber marca Extra.
Sabor passado/fermentado	Sabor de abacaxi fermentado/passado, já em processo de decomposição.	Ausente: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar Forte: suco pronto para beber marca Jandaia.
Consistência		
Presença de Partículas	Fibras da fruta presentes no suco e percebidas na boca.	Pouco: suco pronto para beber marca Del Valle. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.
Consistência	Característica relacionada ao corpo do suco variando de ralo (pouco consistente) até denso (muito consistente)	Pouco: suco pronto para beber marca Frutaki. Muito: suco natural de abacaxi, com 56,5% de polpa e 7,01% de açúcar.

Tabela 2. Média* dos atributos sensoriais para as amostras de sucos de abacaxi obtidos através de polpa in natura (NAT), processada por APH e comerciais.

Atributos sensoriais	DMS**	Amostras					
		NAT	APH	Del Valle	Tial	Extra	Carrefour
Aparência							
Cor Característica de Suco de Abacaxi	1,07	8,74 ^a	8,64 ^a	2,59 ^c	3,89 ^b	2,41 ^c	2,31 ^c
Presença de Fibras	0,50	8,33 ^a	8,39 ^a	1,20 ^b	8,57 ^a	1,15 ^b	1,27 ^b
Presença de Partículas	1,04	0,35 ^c	0,38 ^c	1,97 ^a	0,91 ^{b,c}	1,50 ^{a,b}	1,55 ^{a,b}
Aroma							
Aroma Característico de Suco de Abacaxi Natural	1,28	7,26 ^a	7,93 ^a	2,97 ^{b,c}	3,57 ^b	1,84 ^c	1,77 ^c
Aroma Artificial de Abacaxi	1,45	0,12 ^d	0,08 ^d	5,02 ^b	3,23 ^c	7,13 ^a	6,65 ^a
Aroma Doce	1,28	5,62 ^b	6,42 ^{a,b}	6,83 ^{a,b}	7,00 ^a	6,26 ^{a,b}	6,84 ^{a,b}
Aroma Ácido	1,27	3,53 ^c	4,04 ^c	5,58 ^{a,b}	4,37 ^{b,c}	5,97 ^a	5,66 ^a
Aroma Cozido	1,51	1,28 ^c	0,58 ^c	4,56 ^{a,b}	5,62 ^a	4,33 ^{a,b}	3,57 ^b
Aroma Passado/Fermentado	1,57	0,94 ^b	0,47 ^b	1,34 ^{a,b}	2,67 ^a	1,57 ^{a,b}	1,28 ^{a,b}
Sabor							
Sabor Característico de Suco de Abacaxi Natural	1,22	7,33 ^a	8,08 ^a	2,26 ^c	3,73 ^b	1,53 ^c	1,74 ^c
Sabor Artificial de Abacaxi	1,44	0,06 ^d	0,07 ^d	5,11 ^b	2,59 ^c	7,25 ^a	6,61 ^a
Gosto Doce	1,34	5,79 ^a	5,77 ^a	6,66 ^a	6,69 ^a	6,48 ^a	6,48 ^a
Gosto Ácido	1,29	5,41 ^b	4,80 ^b	6,81 ^a	4,70 ^b	7,57 ^a	7,27 ^a
Sabor Cozido	1,55	1,72 ^c	0,89 ^c	5,04 ^{a,b}	5,42 ^a	6,22 ^a	3,77 ^b
Sabor Passado/Fermentado	1,46	0,78 ^{b,c}	0,23 ^c	1,23 ^{b,c}	2,80 ^a	1,97 ^{a,b}	1,06 ^{b,c}
Consistência							
Presença de Fibras	1,19	6,26 ^a	7,05 ^a	1,52 ^b	6,91 ^a	1,35 ^b	1,31 ^b
Consistência	1,18	5,77 ^a	6,88 ^a	3,36 ^b	6,86 ^a	2,91 ^b	2,95 ^b

* Letras iguais numa mesma linha não diferem entre si significativamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

** DMS = diferença mínima significativa

Referências Bibliográficas

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Press, 1965. 602 p.

BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; RODRÍGUEZ, J. J. Update on nonthermal food processing technologies: pulsed electric field, high hydrostatic pressure, irradiation and ultrasound. **Food Australia**, North Sydney, v. 54, n. 11, p. 513-520, 2002.

CARDELLO, A. V. Food stereotypes: prejudice in the pantry. **Cereal Food World**, St. Paul, Minn., v. 42, n. 4, p. 231-233, 1997.

FARKAS, D. F., HOOVER, D. G. High pressure processing. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 65, n. 4, p. 47-64, 2000.

RAMASWAMY, R.; BALASUBRAMANIAM, V. M.; KALETUNÇ, G. **High pressure processing: fact sheet for food processors**. Columbus: Ohio State University Extension, s.d. (FactSheet Extension, 1-04.). Disponível em: < <http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0001/html> > Acesso em: 20 nov.2005.

ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; SIQUEIRA, R. S.; BARROS, A. M.; QUARESMA, L. M C.; LABOISSIÉRE, L. H. E. S. **Processamento de polpa de abacaxi por alta pressão hidrostática**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2004. 4p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 76).

STONE, H.;SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3rd edition. London: Elsevier, 2004. 377p.

Comunicado Técnico, 87

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: (0XX21) 2410-9500

Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9513

Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>

E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2005): versão on-line

Comitê de publicações

Presidente: Regina Isabel Nogueira

Membros: Maria da Graça Fichel do Nascimento, Maria Ruth Martins Leão, Neide Botrel Gonçalves, Roneel Luiz de O. Godoy, Virginia Martins da Matta

Expediente

Supervisor editorial: Maria Ruth Martins Leão

Revisão de texto: Comitê de Publicações

Editoração eletrônica: André Luis do N. Gomes
André Guimarães de Souza