

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SENSORIAL DE SUCO DE MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) SUBMETIDO À PASTEURIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO

DELICIO SANDI *

JOSÉ BENÍCIO PAES CHAVES **

JUNE FERREIRA MAIA PARREIRAS ***

ANTÔNIO CARLOS GOMES DE SOUZA ****

MARCO TÚLIO COELHO DA SILVA *****

Usou-se a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para avaliar as características sensoriais de suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), submetido a três binômios de pasteurização (85°C/27s, 80°C/41s, 75°C/60s) e armazenamento por 120 dias sob duas temperaturas (25 ± 5°C e 5 ± 1°C). As características sensoriais (homogeneidade da cor, cor laranja, aroma característico, aroma floral, aroma doce, sabor característico, sabor estranho, sabor oxidado, sabor cozido, gosto doce e gosto amargo) foram apresentadas por meio de perfis sensoriais, junto com a descrição dos atributos sensoriais e a definição de referências para treinamento dos julgadores. Não foram detectadas diferenças significativas para a maioria das características sensoriais entre as amostras, considerando apenas os binômios de tempo-temperatura de pasteurização. Durante o armazenamento, as amostras pasteurizadas a 85°C/27s apresentaram as menores alterações nas características sensoriais estudadas. A pasteurização a 75°C/60s mostrou-se prejudicial, principalmente para as características de cor, aroma doce, aroma característico, aroma floral e sabor característico. O armazenamento sob refrigeração apresentou melhor tendência para a manutenção das características de qualidade sensorial do suco de maracujá.

PALAVRAS-CHAVE: ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA; SUCO DE MARACUJÁ-TRATAMENTO TÉRMICO; SUCO DE MARACUJÁ-PROCESSAMENTO.

* Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG (e-mail: sandi0311@hotmail.com).

** Professor Titular, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, MG (e-mail: jbpchaves@ufv.br).

*** Professora Adjunta, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, MG (e-mail: junemaia@ig.com.br).

**** Professor Assistente, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, MG (e-mail: asouza@ufv.br).

***** Professor Adjunto, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, MG (e-mail: mtulio@ufv.br).

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos dez anos verificou-se, no exterior, grande aumento no consumo de frutas tropicais. De acordo com a FAO, o valor anual de mercado para sucos obtidos dessas frutas, que inclui o suco de maracujá, é de aproximadamente 1 bilhão de dólares (BRASIL, 2000). Tal aumento reflete a crescente preocupação com o consumo de produtos naturais com características nutritivas importantes para a saúde (BLISKA et al., 1994). O suco de maracujá, além de fonte de vitaminas e minerais, é amplamente aceito devido às suas características sensoriais que conferem sabor e aroma acentuados ao suco e produtos derivados.

O sabor e o aroma do suco de maracujá são extremamente sensíveis ao processamento. A etapa da pasteurização pode ser considerada a operação que causa as maiores alterações sensoriais, as quais são intensificadas durante o armazenamento.

O objetivo deste trabalho foi estudar as variações sensoriais ocorridas no suco de maracujá-amarelo provocadas pelo tratamento térmico de pasteurização e durante armazenamento em temperatura ambiente e sob refrigeração.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PROCESSAMENTO DO SUCO

Frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) produzidos na Zona da Mata do estado de Minas Gerais foram adquiridos e mantidos por quatro dias em câmara fria a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$, antes do processamento. O experimento foi conduzido com delineamento em parcelas subdivididas e três repetições. Os binômios de pasteurização estavam nas parcelas em três níveis ($85^{\circ}\text{C}/27\text{s}$, $80^{\circ}\text{C}/41\text{s}$, $75^{\circ}\text{C}/60\text{s}$) e o tempo de armazenamento nas subparcelas, em cinco níveis (0, 30, 60, 90, e 120 dias). As amostras foram armazenadas em temperatura ambiente ($25\pm 5^{\circ}\text{C}$) ou refrigerada ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$).

Para o processamento foram utilizados despulpador mecânico de três estágios (com duas peneiras de 0,5 e 0,3 mm), concentrador a vácuo, e pasteurizador tubular multitubos com capacidade para 1500 L/h (TECNINT, Congonhal, Minas Gerais). O processamento foi realizado na Planta de Processamento de Produtos Vegetais da Escola Agrotécnica Federal de Rio Pomba (Rio Pomba, Minas Gerais).

Os frutos, selecionados manualmente, foram lavados em tanque com jatos de água clorada (5 ppm de cloro ativo) por quinze minutos. Em seguida, foram cortados e despulpados mecanicamente (despulpadeira TECNINT, modelo DMF-04) até a obtenção da polpa. Durante a extração e o despulpamento procurou-se evitar o contato de enzimas da casca da fruta com a polpa. À polpa, com 12,5 a 13,5 °Brix, adicionou-se água desclorada para padronização até 12 °Brix. Benzoato de sódio, na concentração de 500 ppm, foi adicionado ao suco antes da deaeração a 750 mmHg em concentrador a vácuo de simples efeito (TECNINT, modelo CVS-03).

O suco foi pasteurizado em três binômios de temperatura-tempo (85°C/27s, 80°C/41s, 75°C/60s), com letalidade equivalente ao binômio 75°C/1min ($z=27,7^{\circ}\text{C}$) determinado por TCHANGO-TCHANGO et al. (1997). Esses verificaram que o microrganismo mais resistente no suco de maracujá é a levedura *Candida pelliculosa*.

O suco com 12° Brix foi envasado ainda quente em garrafas de vidro de 500 mL com tampa de metal. As garrafas contendo o suco foram resfriadas com água corrente a 10°C e armazenadas em temperatura ambiente ($25\pm 5^{\circ}\text{C}$) e refrigerada ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$). Parte do suco foi embalada sem pasteurização e imediatamente usada como “controle” na avaliação do efeito da pasteurização sobre a qualidade sensorial do produto.

2.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para avaliar a eficiência da pasteurização, no que diz respeito à qualidade microbiológica, foi realizado teste de esterilidade comercial. Para tal, as garrafas contendo o suco foram colocadas em estufa B.O.D. (marca FANEM, modelo 347), a 35°C e mantidas por 10 dias, observando-se as alterações ocorridas conforme DRYER e DEIBEL (1992).

Foram também preparadas lâminas do suco pasteurizado a 75°C/60s, as quais foram observadas diretamente ao microscópio. Os microrganismos presentes foram identificados pela sua morfologia.

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi realizada no tempo zero e aos 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento. Empregou-se equipe de sete

juízes treinados para avaliar o efeito do processamento e do armazenamento nas características sensoriais que compõem a aparência, o aroma e o sabor do suco de maracujá (STONE et al., 1974).

As avaliações foram efetuadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. As avaliações do sabor e aroma foram realizadas em cabines individuais, com iluminação branca, e a avaliação da aparência em mesa redonda sob luz natural.

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAS (1995).

2.3.1 Recrutamento e pré-seleção dos juízes

A equipe de juízes para a análise sensorial foi recrutada mediante questionário distribuído para 45 candidatos. Foram recrutados 18 homens e 27 mulheres, entre 23 e 43 anos de idade, com base no interesse, disponibilidade de tempo, consumo de suco de maracujá, habilidade para utilizar escalas e definir termos descritivos.

A pré-seleção dos juízes ocorreu pela avaliação da capacidade de percepção e diferenciação de dois sucos comerciais com características sensoriais diferentes, mediante oito testes triangulares (ZOOK e WESMANN, 1977). Foram dispensados os candidatos que apresentaram porcentagem de acerto inferior a 62,5% nos oito testes. A ficha utilizada para avaliar os candidatos é apresentada na Figura 1.

FIGURA 1 - MODELO DA FICHA UTILIZADA NO TESTE TRIANGULAR (PRÉ-SELEÇÃO DOS JUÍZES)

M TODO TRIANGULAR		
NOME: _____	DATA: __/__/__	
Duas das três amostras apresentadas são idênticas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e circule o código daquela que lhe parece diferente em cada série (triângulo). Enxágue e a boca após a degustação e espere trinta segundos.		
954	_314_	_807_
Comentários: _____		

2.3.2 Desenvolvimento da terminologia descritiva

Para o desenvolvimento da terminologia descritiva utilizou-se a técnica da lista prévia, tendo como referência os atributos definidos por BELLARDE et al. (1995) na análise sensorial de gel estruturado de maracujá (homogeneidade da cor, cor laranja, aroma característico, aroma de maracujá, aroma ácido, aroma alcoólico, aroma doce, aroma floral, sabor característico, sabor de maracujá, sabor oxidado, sabor cozido, sabor estranho, gosto ácido, gosto doce e gosto amargo).

As avaliações para definição dos atributos críticos e não-críticos foram realizadas em cabine individual, utilizando-se a ficha apresentada na Figura 2. Foram empregados para esta finalidade três amostras de suco de diferentes marcas comerciais e uma de suco fresco. Durante as avaliações foram aceitas sugestões para inclusão de outros atributos considerados importantes.

FIGURA 2 – LISTA PRÉVIA UTILIZADA NO LEVANTAMENTO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS

Nome: _____ Data: __/__/__		
Código da amostra: _____		
Por favor, analise cada amostra apresentada e assinale com um (x) os atributos listados, se crítico ou não crítico. Enxágue e a boca após a avaliação de cada amostra. Qualquer atributo percebido, diferente daqueles listados abaixo, deve ser citado no espaço reservado.		
	Crítico	Não-crítico
Homogeneidade da cor	_____	_____
Cor laranja	_____	_____
Aroma característico	_____	_____
Aroma de maracujá	_____	_____
Aroma ácido	_____	_____
Aroma doce	_____	_____
Aroma floral	_____	_____
Aroma alcoólico	_____	_____
Sabor característico	_____	_____
Sabor de maracujá	_____	_____
Sabor oxidado	_____	_____
Sabor cozido	_____	_____
Sabor estranho	_____	_____
Gosto doce	_____	_____
Gosto ácido	_____	_____
Gosto amargo	_____	_____
Atributos sugeridos:	_____	
Comentários:	_____	

2.3.3 Treinamento e seleção dos julgadores

Paralelamente ao levantamento da terminologia descritiva efetuou-se o treinamento dos julgadores de acordo com STONE et al. (1974). Na avaliação da intensidade de cada atributo, amostras de suco comercial e de suco fresco foram alteradas para as intensidades consideradas ideais pelos julgadores visando correta quantificação de cada atributo. Em todas as sessões de treinamento foram colocadas à disposição dos julgadores amostras-referência e a definição de cada atributo.

Avaliou-se o desempenho dos julgadores após o treinamento considerando o poder de discriminação, a reprodutibilidade e a coerência com a equipe, por meio de análise de variância, após teste-piloto. No teste-piloto cada atributo foi avaliado mediante escala não-estruturada de 15 cm, contendo nas extremidades as intensidades máximas e mínimas para cada atributo. Quatro amostras, cada uma em três repetições, utilizadas no treinamento dos julgadores, foram servidas aleatoriamente em quatro sessões de análise. Em cada sessão, o provador avaliou 3 amostras.

O desempenho dos julgadores foi avaliado mediante análise de variância, com os fatores amostra e repetição para cada atributo sensorial e cada candidato. Utilizou-se o programa SAS, versão 6.12 para a análise, sendo selecionados os julgadores que apresentaram bom poder de discriminação ($P_{\text{amostra}} < 0,50$) e reprodutibilidade ($P_{\text{repetições}} \geq 0,30$).

2.3.4 Avaliação das amostras

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, devendo cada julgador (considerado um bloco) avaliar todas as amostras. Foram servidas aos julgadores três amostras em cada sessão de análise, aleatoriamente, com intervalos de pelo menos 1 hora e 30 minutos entre as sessões para evitar fadiga sensorial.

Em cada tempo de análise (0, 30, 60, 90 e 120 dias) prepararam-se os padrões utilizados no treinamento, deixando-os à disposição dos julgadores. Esse procedimento teve como objetivo ajudá-los a relembrar os atributos, uma vez que as amostras foram avaliadas a cada 30 dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da análise sensorial avaliou-se a qualidade microbiológica do suco pelo teste de esterilidade comercial. Observou-se que a pasteurização a 75°C/60s não foi suficiente para diminuir a contaminação microbiológica. Garrafas submetidas a esse tratamento e armazenadas em estufa B.O.D. estouraram no 7º e no 8º dias, ou tiveram aumento de acidez. Segundo FANG et al. (1986) o tratamento térmico a 75°C/40s deveria ser suficiente para garantir a qualidade microbiológica do suco de maracujá.

A observação direta em microscópio revelou a presença de leveduras e bactérias em todas as amostras submetidas ao tratamento de 75°C/60s. Entretanto, de acordo com FOYET e TCHANGO-TCHANGO (1994) a elevada acidez do suco de maracujá impede o desenvolvimento de microrganismos patogênicos. Desse modo, as amostras pasteurizadas a 75°C/60s e armazenadas em temperatura ambiente foram eliminadas da avaliação por questões de segurança. Como não foram observadas alterações no suco pasteurizado a 75°C/60s e armazenado sob refrigeração, esse foi mantido no experimento.

3.1 TERMINOLOGIA PARA A ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ)

O Quadro 1 apresenta os atributos sensoriais considerados críticos pelos julgadores bem como a sua definição e os materiais de referência.

Durante as avaliações foram aceitas sugestões para inclusão de outros atributos considerados importantes, sendo levantados os seguintes: sabor de semente de maracujá, aroma de fruta passada, aroma de manteiga, sabor de fruta muito madura, chá calmante, sabor de manga, sabor de perfume, sabor de remédio, sabor de fruta podre, adstringente, sabor de fruta verde, sabor de terra, suco estragado, sabor metálico e sabor de fruta vencida. Entretanto, nenhum dos atributos sugeridos nas avaliações foi considerado crítico pelos julgadores nas discussões que se seguiram. Três dos atributos sugeridos inicialmente foram consensualmente considerados não-críticos, o aroma de maracujá, o sabor de maracujá e o aroma alcoólico.

QUADRO 1 – ATRIBUTOS SENSORIAIS, DEFINIÇÕES E MATERIAIS DE REFERÊNCIA UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE

	Atributo	Definição	Ref. mínima	Ref. máxima
Aparência	HCOR	Qualidade relacionada distribuído uniformemente da cor	Pouca = suco fresco decantado (com separação de fases)	Muita = suco de marca comercial
	CLAR	Cor de suco natural	Clara = 10 mL de um suco comercial em 130 mL de Água destilada	Escura = 30 mL de suco comercial em 130 mL de Água destilada
Aroma	ARCAR	Notas aromáticas do suco natural de maracujão	Fraco = suco de marca comercial	Forte = suco fresco
	ARDO	Aroma associado calda de sacarose	Fraco = suco de marca comercial	Forte = 5 µL de butirato de etila em 500 mL de suco fresco
	ARFLO	Aroma associado ao da flor de maracujão	Fraco = suco de marca comercial	Forte = 5 µL de β-ionona em 500 mL de suco fresco
	ARAC	Sensação pungente ao olfato, semelhante fruta ácida	Fraco = suco de marca comercial	Forte = 0,5 g de Ácido cítrico em 500 mL de suco fresco
Sabor	SACAR	Sabor de suco de maracujão natural, levemente floral	Pouco = suco de marca comercial	Muito = suco fresco
	SACOZ	Sabor semelhante a chá fervido	Nenhum = suco fresco	Muito = suco de marca comercial
	SAEST	Qualquer sabor presente, não descrito pelos outros atributos	Nenhum = suco fresco	Muito = suco obtido de polpa recongelada
	SAOXI	Sabor semelhante ao suco estragado	Nenhum = suco fresco	Muito = uma cápsula de Nutrimaiz® em 500 mL de suco fresco
Gosto	GODOC	Gosto associado solução de sacarose	Pouco = 0,1 mL de cloridrato de quinino 0,25% em 500 mL de suco fresco	Muito = 5 g de açúcar em 500 mL de suco fresco
	GOAMA	Gosto associado solução de cloridrato de Quinino	Pouco = suco fresco	Muito = 0,4 mL de cloridrato de quinino 0,25% em 500 mL de suco fresco
	GOACI	Gosto associado solução de Ácido cítrico	Fraco = suco de marca comercial	Forte = 0,5 g de Ácido cítrico em 500 mL de suco fresco

HCOR = homogeneidade da cor; CLAR = cor laranja; ARCAR = aroma característico; ARDO = aroma doce; ARFLO = aroma floral; ARAC = aroma ácido; SACAR = sabor característico; SACOZ = sabor cozido; SAEST = sabor estranho; SAOXI = sabor oxidado; GODOC = gosto doce; GOAMA = gosto amargo; GOACI = gosto ácido.

Com o treinamento e o desenvolvimento da terminologia descritiva obteve-se a Ficha de Avaliação das Amostras apresentada na Figura 3, composta por 13 dos 16 atributos sugeridos na lista prévia.

FIGURA 3 – FICHA PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS

Nome: _____ Data: ___/___/___

Código da amostra: _____

Por favor, em cada amostra, avalie os atributos listados abaixo utilizando a escala correspondente.

APARÊNCIA

Homogeneidade da cor _____
Pouca _____ Muita

Cor laranja _____
Clara _____ Escura

AROMA

Característico de maracujá _____
Fraco _____ Forte

Ácido _____
Fraco _____ Forte

Doce _____
Fraco _____ Forte

Floral _____
Fraco _____ Forte

SABOR

Característico de maracujá _____
Pouco _____ Muito

Oxidado _____
Nenhum _____ Muito

Cozido _____
Nenhum _____ Muito

Estranho _____
Nenhum _____ Muito

GOSTO

Ácido _____
Pouco _____ Muito

Doce _____
Pouco _____ Muito

Amargo _____
Pouco _____ Muito

3.2 SELEÇÃO DOS JULGADORES

Por meio dos questionários distribuídos, 32 candidatos foram pré-selecionados. Desses, 22 foram selecionados para o treinamento por meio dos testes triangulares (pré-seleção).

Cada julgador pré-selecionado apresentou deficiência na discriminação das amostras em um ou mais dos 13 atributos selecionados para a ficha de respostas, durante o teste preliminar. Assim, dos 22 candidatos selecionados na etapa anterior, 19 foram indicados para retreinamento e 10 integraram a equipe definitiva de julgadores (Tabela 1). Entretanto, três julgadores foram dispensados por não comparecerem a pelo menos uma sessão de análise. Portanto, para a análise foram considerados apenas sete julgadores.

TABELA 1 – VALORES DE p_{amostra} (p_a) E $p_{\text{repetições}}$ (p_r) OBTIDOS PELOS JULGADORES SELECIONADOS

Atributo	Provedor										
		1 ^(a)	2	3 ^(a)	4	5 ^(a)	6	7	8	9	10
Aroma \backslash Ácido	p_a	0.2575	0.1361	0.2624	0.0016	0.1236	0.0012	0.2783	0.0511	0.3111	0.1120
	p_r	0.8646	0.4384	0.3484	0.7185	0.7689	0.8456	0.5166	0.3647	0.8465	0.3916
Aroma característico	p_a	0.0014	0.0001	0.0002	0.0073	0.0561	0.0025	0.0141	0.0711	0.2185	0.1862
	p_r	0.9811	0.9867	0.5589	0.4185	0.8645	0.9175	0.3593	0.8016	0.7999	0.6845
Aroma doce	p_a	0.0855	0.0562	0.0702	0.0630	0.0565	0.2722	0.0132	0.1900	0.0003	0.0148
	p_r	0.4102	0.5698	0.6452	0.7865	0.5662	0.7829	0.7895	0.9704	0.7788	0.5250
Aroma floral	p_a	0.0801	0.0001	0.0162	0.0129	0.0288	0.0005	0.0159	0.0001	0.0559	0.0001
	p_r	0.6619	0.3768	0.4828	0.4562	0.7890	0.7106	0.3842	0.6813	0.6879	0.3702
Cor Laranja	p_a	0.0005	0.0002	0.1288	0.0005	0.0001	0.0241	0.0100	0.1862	0.1658	0.0009
	p_r	0.8782	0.7512	0.9774	0.7424	0.8503	0.3008	0.3805	0.6513	0.6999	0.3456
Gosto \backslash Ácido	p_a	0.0106	0.2967	0.1365	0.0110	0.0430	0.0038	0.3628	0.0067	0.0851	0.0001
	p_r	0.3014	0.5864	0.8742	0.4639	0.4045	0.7569	0.8968	0.8777	0.3556	0.7875
Gosto amargo	p_a	0.2643	0.1234	0.0462	0.1491	0.1420	0.0801	0.1256	0.1047	0.0164	0.1100
	p_r	0.8617	0.6574	0.3205	0.4323	0.6892	0.6812	0.6988	0.9899	0.4152	0.6119
Gosto doce	p_a	0.1256	0.1601	0.0652	0.1653	0.0603	0.1372	0.2300	0.1142	0.1307	0.0021
	p_r	0.6845	0.8094	0.7512	0.8950	0.4511	0.6978	0.8548	0.4563	0.5980	0.6866
Homogeneidade da cor	p_a	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.1666	0.0001	0.0001	0.3946	0.0567	0.0001
	p_r	0.6453	0.5780	0.6196	0.3952	0.6845	0.3594	0.5229	0.8044	0.5604	0.5026
Sabor característico	p_a	0.0093	0.0001	0.0001	0.0017	0.2961	0.0003	0.0015	0.0587	0.2528	0.0229
	p_r	0.9089	0.5458	0.9160	0.8469	0.6759	0.3029	0.4328	0.4828	0.6608	0.3230
Sabor estranho	p_a	0.0565	0.1256	0.0001	0.0020	0.0012	0.1145	0.1194	0.0117	0.1145	0.2168
	p_r	0.8775	0.6984	0.4718	0.4038	0.6140	0.6258	0.3699	0.5361	0.7824	0.6445
Sabor oxidado	p_a	0.2237	0.0226	0.1056	0.0007	0.0012	0.3015	0.0111	0.0091	0.2999	0.0005
	p_r	0.9698	0.3213	0.8181	0.7956	0.4685	0.7561	0.3154	0.4790	0.4410	0.4398
Sabor cozido	p_a	0.0341	0.0001	0.1785	0.0370	0.0512	0.0010	0.0001	0.2038	0.0812	0.0007
	p_r	0.9462	0.3172	0.7327	0.3852	0.7658	0.4054	0.5576	0.8941	0.4520	0.3999

p_a = nível de significância desejado ($p < 0,50$); p_r = nível de significância desejado ($p \geq 0,30$).

(a) julgadores descartados por não comparecerem a todas as sessões de análise.

Os valores de probabilidade (p) de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ obtidos após a realização das análises de variância (ANOVA) de dois fatores (repetições e amostras), para cada um dos 10 julgadores pré-selecionados, estão apresentados na Tabela 1.

3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL NO TEMPO ZERO – EFEITO DA PASTEURIZAÇÃO

Na Figura 4 e na Tabela 2 constam os perfis sensoriais e as médias correspondentes ao controle e às amostras submetidas aos diferentes tratamentos de pasteurização no tempo zero.

Foram observadas diferenças significativas em, praticamente, todas as características sensoriais das amostras pasteurizadas quando comparadas com o controle. Apenas os atributos cor laranja (CLAR), sabor estranho (SAEST) e gosto amargo (GOAMA) não sofreram alterações significativas com a pasteurização.

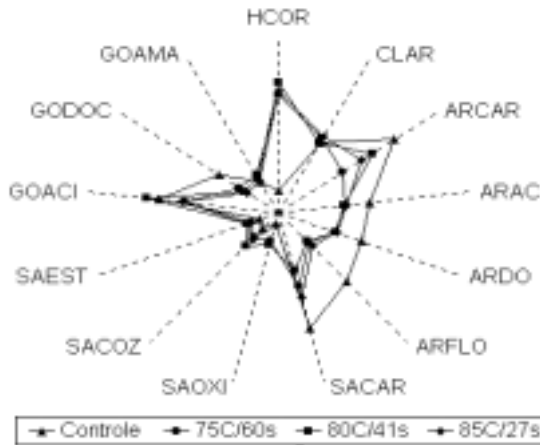
O controle recebeu as maiores notas para os atributos indicadores de boa qualidade (aromas doce, característico e floral e gostos doce e ácido), evidenciando efeito negativo do tratamento térmico. Por outro lado, as amostras pasteurizadas apresentaram valores consideravelmente maiores para a homogeneidade da cor (HCOR). Isso significa que a separação de fases foi evitada no tempo zero mesmo no binômio a 75°C/60s, relativamente baixo para a inativação de enzimas pectolíticas (SNIR et al., 1996).

Foi observado que o sabor cozido (SACOZ), mesmo sendo significativamente maior nas amostras pasteurizadas, não apresentou diferença entre os tratamentos. Tal fato sugere que as variações equivalentes aos binômios de pasteurização não interferiram significativamente nessa característica.

Verificou-se que os sucos de marcas comerciais (utilizados no treinamento dos julgadores) apresentaram intensidades bastante elevadas para o sabor cozido, sendo inclusive utilizados como referência para esse atributo (Quadro 1). Tal fato indica que, por razões de segurança, a indústria utiliza binômios de pasteurização bastante drásticos. Esses poderiam ser reduzidos, uma vez que a segurança microbiológica foi perfeitamente atingida nos tratamentos a 80°C/41s e 85°C/27s.

A comparação entre os tratamentos não evidenciou diferença significativa para a maioria das características sensoriais. Entretanto, as amostras tratadas com temperaturas mais altas e menor tempo receberam notas maiores para o sabor característico e aroma característico e notas menores para o sabor oxidado.

FIGURA 4 – PERFIL SENSORIAL DO SUCO DE MARACUJÁ CRU E DO SUCO SUBMETIDO AO TRATAMENTO TÉRMICO - TEMPO ZERO



HCOR = homogeneidade da cor; CLAR = cor laranja; ARCAR = aroma característico; ARDO = aroma doce; ARFLO = aroma floral; ARAC = aroma ácido; SACAR = sabor característico; SACOZ = sabor cozido; SAEST = sabor estranho; SAOXI = sabor oxidado; GODOC = gosto doce; GOAMA = gosto amargo; GOACI = gosto ácido.

3.4 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DURANTE O ARMAZENAMENTO

A Figura 5 apresenta as variações ocorridas a cada 30 dias nos perfis sensoriais das amostras submetidas a diferentes tratamentos de pasteurização e armazenadas sob refrigeração e em temperatura ambiente.

TABELA 2 – VALORES MÉDIOS DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DO SUCO DE MARACUJÁ - ANÁLISE DESCRITIVA NO TEMPO ZERO*

	Controle	75°C/60s	80°C/41s	85°C/27s
HCOR	1,9b	10,1a	10,2a	10,1a
CLAR	6,9a	7,3a	6,8a	7,4a
ARCAR	11,0a	6,0c	8,9b	7,9b
ARAC	7,1a	5,2b	5,1b	5,3b
ARDO	6,9a	4,6b	4,8b	4,9b
ARFLO	7,9a	3,5b	3,3b	3,9b
SACAR	10,2a	6,5bc	5,1c	7,5b
SAOXI	0,9b	2,5a	2,9a	1,1b
SACOZ	1,9b	2,8a	3,8a	3,1a
SAEST	1,6a	2,2a	2,6a	2,6a
GOACI	9,4a	7,4b	7,3b	7,6b
GODOC	5,7a	3,7b	3,2b	3,0b
GOAMA	3,0a	3,7a	3,5a	3,1a

HCOR = homogeneidade da cor; CLAR = cor laranja; ARCAR = aroma característico; ARAC = aroma ácido; ARDO = aroma doce; ARFLO = aroma floral; SACAR = sabor característico; SAOXI = sabor oxidado; SACOZ = sabor cozido; SAEST = sabor estranho; GOACI = gosto ácido ; GODOC = gosto doce; GOAMA = gosto amargo.

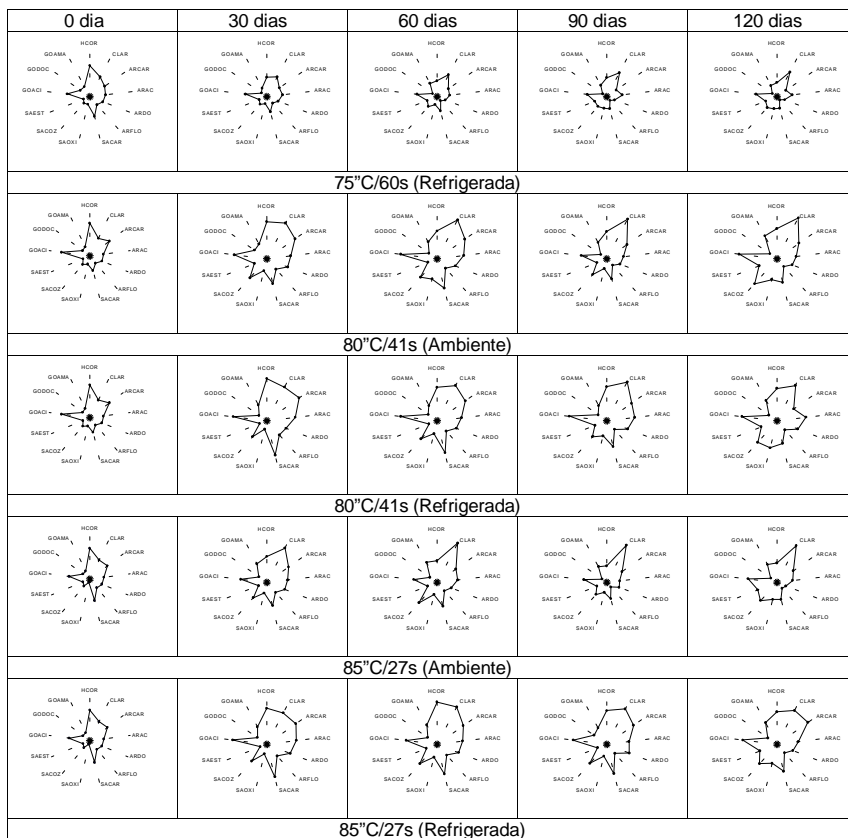
* Valores seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

3.4.1 Cor

Em todas as amostras, a homogeneidade da cor (HCOR) diminuiu e a intensidade da cor laranja (CLAR) aumentou durante o armazenamento. Entretanto, as amostras armazenadas sob refrigeração apresentaram menor variação, exceto as amostras pasteurizadas a 75°C/60s (maiores variações).

A diminuição da homogeneidade da cor durante o armazenamento ocorreu, provavelmente, devido à atividade de enzimas pectinolíticas antes mesmo da pasteurização em algumas amostras. De acordo com IADEROZA e DRAETTA (1991) a pectinametilesterase é encontrada com bastante frequência em frutos para produção de sucos, principalmente o de maracujá. Segundo LAFUENTE (1985) a pectina é o estabilizador coloidal natural de sucos, conferindo-lhes viscosidade e consistência. Quando esse colóide se degrada pela ação da pectinametilesterase, o suco clarifica e adquire aspecto aquoso devido à rápida sedimentação do material em suspensão. Isso ocorre pela formação de pectatos insolúveis, com cátions bivalentes como o cálcio.

FIGURA 5 – PERFIS SENSORIAIS APRESENTADOS PELO SUCO DE MARACUJÁ PASTEURIZADO, DURANTE O ARMAZENAMENTO ATÉ 120 DIAS, SOB REFRIGERAÇÃO E EM TEMPERATURA AMBIENTE



HCOR = homogeneidade da cor; CLAR = cor laranja; ARCAR = aroma característico; ARDO = aroma doce; ARFLO = aroma floral; ARAC = aroma ácido; SACAR = sabor característico; SACOZ = sabor cozido; SAEST = sabor estranho; SAOXI = sabor oxidado; GODOC = gosto doce; GOAMA = gosto amargo; GOACI = gosto ácido.

As amostras pasteurizadas a 75°C/60s apresentaram maior variação, provavelmente devido à atividade remanescente da pectinametilsterase que necessita de tratamento térmico mais drástico para a sua inativação (SNIR et al., 1996).

Cabe salientar, ainda, que o incremento da cor laranja foi associado ao escurecimento do suco, conforme observado na ficha de respostas. Portanto, quanto menor a intensidade da cor laranja, melhor a qualidade do suco.

3.4.2 Aroma, gosto e sabor

A intensidade dos aromas característico (ARCAR), doce (ARDO) e ácido (ARAC) diminuiu em todas as amostras durante o armazenamento. As variações foram mais intensas nas amostras submetidas aos maiores tempos de pasteurização e armazenadas em temperatura ambiente. O mesmo foi observado em relação ao sabor característico (SACAR) e ao gosto doce (GODOC).

As amostras armazenadas sob refrigeração mostraram estabilidade em relação ao gosto ácido (GOACI). Entretanto, as armazenadas em temperatura ambiente apresentaram inicialmente queda nos valores para esse atributo e depois aumento considerável até o final do armazenamento.

Os atributos considerados indesejáveis também evidenciaram menores variações nas amostras armazenadas sob refrigeração. O sabor estranho (SAEST), pouco intenso no início do armazenamento, manteve-se praticamente inalterado até 90 dias, quando apresentou aumento pronunciado nos tratamentos com maiores temperaturas de pasteurização (80°C/41s e 85°C/27s).

Observou-se aumento linear ao longo do tempo para a intensidade do sabor cozido. As amostras tratadas com temperaturas mais altas (80°C/41s e 85°C/27s), que revelaram menores variações quando mantidas sob refrigeração, também apresentaram maiores variações quando armazenadas em temperatura ambiente.

Independentemente das diferenças entre os tratamentos verificou-se aumento na intensidade do sabor cozido durante o armazenamento. É interessante notar que a maior intensidade deveria ser percebida após a pasteurização e diminuir com o tempo. Entretanto, é possível que o aumento na intensidade de outros atributos indesejáveis, como o sabor oxidado, tenha induzido os julgadores a superestimarem a intensidade dessa característica.

Verificaram-se aumentos na intensidade do sabor oxidado (SAOXI) ao

longo do tempo, sendo maior nas amostras armazenadas em temperatura ambiente e tratadas em temperaturas mais elevadas.

Os dados obtidos para o gosto amargo (GOAMA) não permitiram clara avaliação desse atributo, provavelmente mascarado pela elevada acidez do suco, uma vez que as amostras foram servidas sem açúcar.

4 CONCLUSÃO

As características sensoriais cor laranja, sabor estranho e gosto amargo foram pouco afetadas pelo processo de pasteurização. As amostras pasteurizadas receberam menores notas para os aromas doce, característico e floral, bem como para os gostos doce e ácido. Os sabores oxidado, estranho e cozido revelaram notas maiores numa clara indicação do efeito negativo do tratamento térmico, embora esse seja necessário para a conservação do suco. As amostras pasteurizadas apresentaram maior homogeneidade de cor.

Não foram encontradas diferenças significativas para a maioria das características sensoriais na comparação entre amostras pasteurizadas com diferentes binômios de tempo-temperatura.

A pasteurização a 85°C/27s proporcionou as menores alterações nas características estudadas, enquanto o binômio 75°C/60s mostrou-se prejudicial (principalmente para os atributos cor, aroma doce, aroma característico, aroma floral e sabor característico). O armazenamento sob refrigeração evidenciou melhor tendência na manutenção das características de qualidade sensorial do suco de maracujá.

Abstract

SENSORY QUALITY OF YELLOW PASSION FRUIT JUICE (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) UNDER PASTEURIZATION AND STORAGE

Quantitative descriptive analysis (QDA) was used to evaluate the sensory characteristics of yellow passion fruit juice (*Passiflora edulis flavicarpa*) submitted to three pasteurization binomial (85°C/27s, 80°C/41s, 75°C/60s) and stored for 120 days under two different temperatures (25±5°C e 5±1°C). The sensory characteristics (color homogeneity, orange color, typical aroma, floral aroma, sweet aroma, typical flavor, off flavor, oxidized flavor, cooked flavor and sweet and bitter tastes) are presented by sensory profiles with the description of sensory attributes and reference definitions to train the judges. The results show that the pasteurization had different effects on the juice sensory attributes. However, it was not found significant differences for most of the sensory characteristics

when the different time-temperature binomial of the juice pasteurization were compared. During the storage, the passion fruit juice pasteurized at 85°C/27s presented the lowest changes on the sensory attributes. The pasteurization at 75°C/60s was harmful mainly to the color characteristics, sweet aroma, characteristic aroma, floral aroma and typical flavor. Storage under refrigeration tended to keep the best juice quality characteristics. **KEY-WORDS:** *QUANTITATIVE DESCRIPTIVE ANALYSIS; PASSION FRUIT JUICE-THERMAL PROCESSING; PASSION FRUIT JUICE-PROCESSING.*

REFERÊNCIAS

- 1 BELLARDE, F. B.; JACKIX, M. N. H.; SILVA, M.A.A.P. Desenvolvimento de gel estruturado de suco de maracujá na forma de um simulado de fruta em calda: perfil sensorial e aceitação do produto final. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 3, p. 225-231, 1995.
- 2 BLISKA, F. M.; GARCIA, A. E.; LEITE, R. S. **Mercado internacional de maracujá:** características e perspectivas. In: MARACUJÁ: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 234.
- 3 BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Maracujá**. Brasília, 2000. 4 p. (Frutiséries 4).
- 4 DRYER, J. M.; DEIBEL, K. E. Canned foods. Tests for commercial sterility. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rded. Washington: Elsevier, 1992. p. 1037-1050.
- 5 FANG, T.; CHEN, H-E.; CHIOU, L.M.J. Effects of heat treatment and subsequent storage on the quality of passion fruit (*Passiflora edulis*) juice. In: SYMPOSIUM OF INTERNATIONAL FEDERATION OF FRUIT JUICE PRODUCERS, 1986, Den Haag. **Proceedings...** Den Haag: [s.n.], 1986. p. 105-123.
- 6 FOYET, M.; TCHANGO-TCHANGO, J. Transformation de la goyave et de la grenadille extraction de pulpe, formulation et conservation de nectars. **Fruits**, v. 49, p. 61-70, 1994.
- 7 IADEROZA, M.; DRAETTA, I.S. Enzimas e pigmentos: influências e alterações durante o processamento. In: SOLER, M. P. **Industrialização de frutas**. Campinas: ITAL, 1991. p. 17-31. (Manual Técnico, 8).
- 8 LAFUENTE, B. Factores que afectan a la calidad y estabilidad del zumo de naranja semielaborado. **Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 334-354, 1985.
- 9 SAS. **User's guide:** basic and statistic. Cary, 1995. 1686 p. (Versão 6.12).
- 10 SNIR, R.; KOEHLER, P.E.; SIMS, K.A.; WICKER, L. Total and thermostable

- pectinesterases in citrus juices. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 2, p. 379-382, 1996.
- 11 STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 28, n. 1, p. 24-34, 1974.
 - 12 TCHANGO-TCHANGO, J.; TAILIEZ, R.E.P.; NJINE, T.; HORNEZ, J. P. Heat resistance of the spoilage yeasts *Candida pelliculosa* and *Kloeckera apis* and pasteurization values for some tropical fruit juices and nectars. **Food Microbiology**, v. 14, n. 1, p. 93-99, 1997.
 - 13 ZOOK, K.; WESMANN, C. The selection and use of judges for descriptive panels. **Food Technology**, v. 31, n. 11, p. 56-61, 1977.