

DESENVOLVIMENTO DO PERFIL SENSORIAL E AVALIAÇÃO SENSORIAL/INSTRUMENTAL DE SUCO DE MARACUJÁ¹

Regina C. DELLA MODESTA^{2,3*}; Elisabeth B. GONÇALVES²; Amauri ROSENTHAL²;

Aline L. S. e SILVA²; José C. S. FERREIRA²

RESUMO

As mais importantes frutas tropicais na categoria de sucos são maracujá e manga, especialmente desejadas por sua impressão aromática e intensa. O aroma e o sabor são resultados da presença de numerosos constituintes que se encontram em concentrações variáveis, extremamente sensíveis às mudanças durante o tratamento térmico na produção de suco. Há a necessidade do desenvolvimento dos perfis sensorial e de cor, que podem ser alterados durante o processamento do suco. O objetivo deste trabalho foi desenvolver esses perfis e avaliar os sucos de maracujá entamborado: despulpado, pasteurizado, entamborado e congelado; pronto para beber (formulado com açúcar e água); e pasteurizado. Treze atributos compuseram o perfil sensorial. O experimento de Análise Descritiva Quantitativa foi delineado com 2 fatores, sucos e provadores. Os resultados foram também submetidos a uma análise de componentes principais. Houve diferença significativa entre os três sucos nos atributos sensoriais, exceto para aromas de maracujá e doce. O aroma artificial, e os aromas e os sabores de cozido e fermentado aumentaram significativamente no suco processado. Os dois primeiros componentes principais concentraram 57% da variação nos atributos sensoriais. Os parâmetros de cor, à exceção do turbidez, apresentaram variações significativas entre os sucos. O suco entamborado foi o mais escuro. A intensidade de vermelho nos sucos entamborado e formulado foi similar, menos acentuada no pasteurizado, enquanto a intensidade de amarelo foi mais acentuada no formulado, decrescendo no pasteurizado e entamborado.

Palavras-chave: suco de maracujá; avaliação sensorial; cor;

SUMMARY

SENSORY PROFILE DEVELOPMENT AND SENSORY/INSTRUMENTAL PASSION FRUIT JUICE EVALUATION. The most important tropical fruits used in juice production are passion fruit and mango. They are especially liked due to their intense aromas. Aroma and flavor are results of many constituents that are present in different concentrations, which are very sensitive to changes during thermal treatment used in the juice production. This work aimed at developing the sensory profile and evaluating the changes that may occur during the passion fruit juice processing. Three passion fruit juices were analyzed: the raw material (pulp), which was pasteurized, kept in tambour and frozen; the ready-to-drink (formulated with sugar and water); and the pasteurized at 98 C, 30s. The sensory profile was composed of 13 attributes. The quantitative descriptive analysis design comprised two factors, i.e. type of juice and panelists. The results were also analyzed using principal components analysis. Significant differences were found among the three juices except for the attribute passion fruit aroma and sweet aroma. The artificial aroma, cooked aroma, fermented aroma and fermented flavor were significantly higher ($p < 0.05$) on the processed passion fruit juice. The first two principal components accounted for 57% of the variance. There were significant differences among the three juices regarding the colour parameters, except for the haze. The frozen juice kept in tambour was darker than both the formulated juice and the pasteurized juice. The red color of the frozen juice kept in tambour and the formulated juice was similar. On the other hand, the red color for the pasteurized juice was less intense. However the yellow colour was higher on the formulated juice, presenting lower values on the pasteurized juice and on the frozen juice kept in tambour.

Keywords: passion fruit juice; sensory evaluation; colour.

1 - INTRODUÇÃO

Recentemente, o consumo de outras frutas tropicais, distintas das bem conhecidas banana e abacaxi, tem se incrementado consideravelmente, agregando valor econômico importante. Adicionalmente, estas frutas são especialmente desejadas por sua impressão aromática específica e intensa. Dentro destas espécies encontra-se o maracujá, pertencente ao gênero *Passiflora* [8]. A fruta de maracujá amarelo é considerada mais adequada para processamento (Bora & Narain, 1997 citados por [4]).

A exportação do seu suco a 50 Brix é uma importante fonte de divisas em vários países da América do Sul, tais como Equador, Brasil, Peru e Colômbia [14].

A fruta do maracujá amarelo é um das mais populares e bem conhecidas frutas tropicais por ter um aroma floral de éster com uma exótica nota sulfurada. Além disso tem uma composição volátil muito complexa [15], fazendo com que o seu suco apresente aroma e sabor acentuados. O aroma e o sabor são o resultado da presença desses numerosos constituintes que se encontram em concentrações muito variáveis e que contribuem para os aroma e sabor global em graus muito diversos, não só em função da natureza química, mas também pela sua concentração [8].

Entre estes, estão os compostos sulfurosos voláteis que apresentam apenas traços, mas que têm um importante papel nas propriedades sensoriais do sabor do produto. O sabor tropical atrativo da fruta de maracujá madura é principalmente atribuído à presença de traços des-

¹ Recebido para publicação em 30/03/2004. Aceito para publicação em 04/05/2005 (001317).

² EMBRAPA Agroindústria de Alimentos. Endereço: Av. das Américas, n. 29.501. CEP: 23030-470, Rio de Janeiro-RJ. E-mail: regimode@ctaa.embrapa.br

³ A quem a correspondência deve ser enviada.

ses compostos, combinado com outros, que originam os aromas frutal, de éster, floral e de verde [15].

Durante a elaboração do suco de maracujá, a polpa obtida pode ser submetida ao tratamento de pasteurização térmica, para garantir a estabilidade durante a conservação. Entretanto, é pertinente avaliar a possível modificação da sua qualidade [8], pois o sabor do maracujá é extremamente sensível às mudanças ao tratamento a quente [13].

O objetivo desse trabalho foi desenvolver o perfil sensorial, avaliar a cor instrumental de suco de maracujá, e avaliar a variação desses perfis entre os sucos entamborado (despolpado, pasteurizado, entamborado e congelado), formulado (adicionado de água e açúcar) antes do processamento, e processado (pasteurizado a 98 °C por 30s).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Material

No desenvolvimento da terminologia sensorial do suco de maracujá e estabelecimento das escalas foram usados sucos a partir da fruta *in natura* e comerciais disponíveis no mercado.

A avaliação do perfil sensorial e da cor instrumental foi realizada nas seguintes amostras de suco de maracujá: suco entamborado (despolpado, pasteurizado, entamborado e congelado), pronto para beber (formulado com açúcar e água) e pasteurizado (98 °C por 30 s.).

Os sucos pesquisados foram industriais, com matéria-prima proveniente do estado do Rio Grande do Norte.

O suco *in natura* foi obtido fazendo-se a pré seleção dos frutos na recepção, lavagem e sanitização, corte manual dos frutos e despolpamento. Os sucos entamborado e pronto para beber (formulado) foram congelados e transportados refrigerados. O suco formulado teve adição de calda de água e açúcar até atingir 12 Brix igual ao *in natura* e o pasteurizado. O suco pasteurizado foi acondicionado em embalagem Tetrapak de 250mL e foi analisado (sensorial e cor) no dia seguinte ao processamento.

2.2 - Métodos

2.2.1 - Pré-seleção de provadores

Foram recrutadas pessoas, de ambos os sexos, para compor uma equipe sensorial previamente selecionada em discriminar gosto ácido [6], principal atributo desse tipo de suco, e avaliar suco de frutas.

2.2.2 - Desenvolvimento do perfil

Para o desenvolvimento da terminologia sensorial foram apresentadas aos provadores, oito amostras de suco de maracujá de diferentes marcas: Maísa, Del Valle, Santal e Raízes em caixa, Maguary, Milani e Serigy em garrafa, para preparar, e *in natura* feito da fruta de maracujá (1 parte do suco para 4 partes de água).

No estabelecimento da terminologia sensorial, realizado em prova aberta, cada provador reconheceu os atributos referentes às características estudadas (aroma e sabor), em todas as oito amostras de sucos. Para agrupamento desses termos foi aplicada uma escala de similaridade de 4 graus, onde: 3 = grande similaridade; 2 = regular similaridade; 1 = pequena similaridade; 0 = nenhuma similaridade. Foram agrupados somente os termos que apresentavam similaridade de grau 3.

Procedido esse agrupamento, foram selecionados os termos que passaram a compor a ficha definitiva. Os atributos de qualidade referentes ao conjunto de termos obtidos foram avaliados através de escala não estruturada de 10cm [7].

2.2.3 - Definição das escalas

Para os atributos cuja ausência foi possível, foi usada uma escala, em que o valor zero correspondeu ao "ausente" e o valor 9 ao "forte". Naqueles atributos em que não havia ausência, foi usada uma escala, em que o valor 1 correspondeu ao "fraco" e o 9 ao "forte" [7].

Para definir os pontos de escala (0,0 ou 1,0 e 9,0) em relação aos atributos definidos anteriormente, os provadores provaram todas as amostras.

2.2.4 - Seleção para habilidade de atribuir notas e discriminar amostras

Para selecionar os provadores foram estabelecidos padrões para alguns atributos sensoriais de certos sucos. Esses padrões foram: *in natura*, Maísa (em caixa) e Milani (em garrafa para preparar), todos com 12 Brix. Foram feitas nove repetições da avaliação dessas amostras padrão.

Médias de resultados desses sucos foram admitidas como padrões para as amostras que não tinham um padrão nos sucos citados no parágrafo anterior. Verificou-se a existência ou não de diferenças significativas entre esses sucos nos atributos estudados. Uma vez confirmadas tais diferenças, as respostas admitidas como corretas foram aquelas em que o resultado não se desviou mais de 1,5 x s., $i=1, 2, 3, j=1, 2, \dots$ atributos, do padrão, ou seja, foram admitidos como corretas aquelas respostas em que o provador não se desviava em excesso de um determinado padrão. O método foi similar aos gráficos de controle de qualidade de Shewart [3] e teve margem de erro/amostra delimitada conforme técnicas exploratórias de desenhos esquemáticos [12]. Foi obtida a distribuição dos números totais de erros/amostra determinados pelos desvios, e rejeitado o provador que demonstrou total de erros/amostra no quartil superior da distribuição.

2.2.5 - Avaliação dos produtos

O experimento teve 2 fatores: os 3 sucos 1º fator (suco dito entamborado, ou seja, despolpado, pasteurizado, entamborado e congelado); suco formulado antes do processo; e suco processado) e os provadores 2º fator.

Adicionalmente cada repetição foi analisada pela manhã e tarde (2 repetições/provador). A apresentação das amostras foi monádica (uma por vez) para os 7 provadores treinados e selecionados.

O método sensorial usado foi o perfil do produto baseado na Análise Descritiva Quantitativa - QDA [11].

Os testes foram realizados em cabines individuais do laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos/RJ, sob iluminação vermelha.

Os sucos foram preparados e servidos em xícaras de porcelana branca, tampadas com tampas aluminizadas, a temperatura ambiente e codificados com números aleatórios de três dígitos. Entre uma amostra e outra, o provador limpava o palato com água mineral à temperatura ambiente e biscoito tipo "água".

As amostras foram servidas com o mesmo teor de sólidos solúveis que o do suco *in natura* (12 Brix). As amostras em garrafas, que necessitaram de preparo, foram preparadas com diluição de 1:4. Depois de diluídas, foram verificados o peso e o Brix das mesmas, para o cálculo da quantidade de açúcar a ser adicionada, utilizando a fórmula a seguir.

$$M_{\text{a}} = (M / 100) \left[\frac{(Brix_i (100 - Brix_f))}{(100 - Brix_i)} - Brix_f \right] \quad (1)$$

onde M_{a} = massa de açúcar a ser adicionado (g), M = massa inicial da solução (g), $Brix_i$ = Brix inicial da solução e $Brix_f$ = Brix final da solução.

Na avaliação dos valores das escalas, a unidade de medida para cada atributo foi a distância da extremidade esquerda da escala (zero) até a marca assinalada pelo provador.

2.2.6 - Análise instrumental de cor

A análise instrumental de cor foi realizada por transmitância no S & M Colour Computer modelo SM - 4 - CH da Suga, no sistema Hunter com abertura de 30mm de diâmetro. Os parâmetros de cor medidos em relação à placa de Petri ($L = 100,00$; $a = 0,02$; $b = -0,02$) foram: L = luminosidade (0 = preto e 100 = branco); a (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho); b (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo); ΔE (diferença total de cor = $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ e turbidez). Foram realizadas 4 réplicas para cada amostra das quatro repetições (lotes) coletadas de suco. O suco foi disposto em placa de Petri com 5cm de diâmetro e 2cm de altura.

2.2.7 - Análise estatística dos resultados

Foram realizadas análises de variância uni e multivariadas, comparações de médias pelo teste T-Student [1], análise de correlação [2] e análises de componentes principais [5, 10]. O nível máximo de significância admitido foi até 6%.

A configuração da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) [7] em *sun ray plot*, contendo os atributos senso-

riais avaliados foi constituída de linhas radiais, considerando o ponto central como zero e o outro extremo de valor 10. Cada atributo foi representado por uma linha radial e, nesta, cada ponto representou a intensidade média medida pelos provadores para cada atributo.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Estabelecimento de terminologia, escalas e seleção de provadores

Durante o levantamento dos atributos, para estabelecer a terminologia sensorial para avaliar o suco de maracujá, foram encontrados 36 termos descritivos. Após aplicação da escala de similaridade, foram selecionados 13 termos ou atributos que representavam melhor cada grupo e que passaram a compor a ficha definitiva. Os atributos selecionados foram seis relativos ao aroma: maracujá, cozido, doce, ácido, artificial e fermentado; quatro relativos ao sabor: maracujá, cozido, artificial, e fermentado; um relativo à sensação na boca: adstringente; e dois relativos ao gosto: doce e ácido (Figura 1).

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA DE SUCO

Nome: _____ Data: _____

Nº amostra: _____

Instruções: faça um traço vertical na linha horizontal que melhor descreva cada atributo

| | | | |
|--------------------|---------|--|-------|
| | Fraco | | Forte |
| Aroma de maracujá | ----- | | |
| Aroma ácido | ----- | | |
| Aroma doce | ----- | | |
| | Ausente | | |
| Aroma artificial | ----- | | |
| Aroma de cozido | ----- | | |
| Aroma fermentado | ----- | | |
| | Fraco | | Forte |
| Sabor de maracujá | ----- | | |
| Gosto ácido | ----- | | |
| Gosto doce | ----- | | |
| | Ausente | | |
| Sabor artificial | ----- | | |
| Sabor de cozido | ----- | | |
| | Fraco | | Forte |
| Adstringência | ----- | | |
| | Ausente | | |
| Sabor fermentado | ----- | | |
| Comentários: _____ | | | |
| _____ | | | |
| _____ | | | |

FIGURA 1 - Modelo de ficha do perfil sensorial para suco de maracujá

Os pontos das escalas (0,0 ou 1,0 e 9,0), em relação aos atributos descritos anteriormente, estão apresentados na Tabela 1. Como informado anteriormente, três diferentes sucos foram avaliados pelos provadores com o objetivo de selecionar aqueles com desempenho adequa-

do. A *Tabela 2* mostra os resultados, por atributos, dessa avaliação e na *Tabela 3* podem ser observados, também por atributos, os desvios padrão de cada amostra de suco. Os desvios padrão, neste trabalho, evidenciaram a repetibilidade dos provadores através dos diversos atributos. Na *Tabela 4* são apresentados os sucos usados como padrão para selecionar provadores, com os valores correspondentes nas escalas estabelecidas. A *Tabela 5* mostra os números totais de erros/amostra, por provador. De acordo com esses resultados foi descartado o provador 1, com 10 erros, que obteve uma margem superior de

aproximadamente 10% na distribuição.

3.2 - Avaliação sensorial dos sucos

Foram significativos ($p < 0,05$) os efeitos das médias dos sucos entamborado (despulpado, pasteurizado, entamborado e congelado), formulado e processado nos diversos atributos sensoriais, inclusive para aroma ácido ($p < 0,06$), exceto para os atributos aromas de maracujá e doce (*Tabela 6*).

O aroma artificial aumentou significativamente no

TABELA 1 - Escalas utilizadas para avaliar os atributos do perfil sensorial de suco de maracujá

| Atributos | Valor zero (ausente) | Valor 1 (fraco) | Valor 9 (forte) |
|---|---|---|---|
| Aroma de maracujá (característico de maracujá) | | Raízes (cx.) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) |
| Aroma ácido (característico de suco cozido) | | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | Tial (cx.) |
| Aroma doce (percepção de aroma doce no nariz) | | Raízes (cx.) | Maisa (cx.) |
| Aroma artificial (percepção de aroma artificial no nariz) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Maisa (cx.) |
| Aroma de cozido (característico de suco cozido no nariz) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Tial (cx.) |
| Aroma fermentado (percepção de aroma fermentado no nariz) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Maisa (cx.) |
| Sabor de maracujá (sabor característico de maracujá) | | Milani 1:4 (suco concentrado:água) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) |
| Gosto ácido (percepção de gosto ácido na língua) | | Serigy 1:4 (suco concentrado:água) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) |
| Gosto doce (percepção de gosto doce na língua) | | Milani 1:4 (suco concentrado:água) | |
| Sabor artificial (percepção de suco artificial na boca) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Maisa (cx.) Valle (cx.) |
| Sabor de cozido (característico de suco cozido) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Maisa (cx.) |
| Adstringência | | Maguary 1:4 (suco concentrado:água) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) |
| Sabor fermentado (percepção de sabor fermentado na boca) | <i>In natura</i> 1:4 (suco concentrado:água) | | Maisa (cx.) |

TABELA 2 - Valores médios para os atributos de três diferentes sucos de maracujá para avaliação da performance dos provadores

| Suco | Aroma de maracujá | Aroma ácido | Aroma doce | Aroma artificial | Aroma de cozido | Aroma fermentado | Sabor de maracujá | Gosto ácido | Gosto doce | Sabor artificial | Sabor de cozido | Adstringência | Sabor fermentado |
|-----------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| In natura | 8,48 | 5,68 | 4,21 | 0,37 | 0,01 | 0,12 | 8,35 | 6,50 | 4,02 | 0,18 | 0,11 | 5,49 | 0,00 |
| Maisa | 2,71 | 3,04 | 6,35 | 6,71 | 5,86 | 5,18 | 2,27 | 3,48 | 5,86 | 6,27 | 5,53 | 3,71 | 4,85 |
| Milani | 6,62 | 4,53 | 4,37 | 3,48 | 0,80 | 0,42 | 5,90 | 4,58 | 4,18 | 3,07 | 0,80 | 3,79 | 0,32 |

TABELA 3 - Desvios padrão para os atributos de três diferentes sucos de maracujá para avaliação da performance dos provadores

| Suco | Aroma de maracujá | Aroma ácido | Aroma doce | Aroma artificial | Aroma de cozido | Aroma fermentado | Sabor de maracujá | Gosto ácido | Gosto doce | Sabor artificial | Sabor de cozido | Adstringência | Sabor fermentado |
|-----------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| In natura | 1,01 | 2,97 | 2,23 | 1,53 | 0,07 | 1,05 | 1,37 | 2,62 | 2,03 | 1,07 | 0,86 | 3,18 | 0,00 |
| Maisa | 1,71 | 1,77 | 2,86 | 2,89 | 3,49 | 3,51 | 1,42 | 1,62 | 2,65 | 3,39 | 3,65 | 2,44 | 3,64 |
| Milani | 1,85 | 2,42 | 2,36 | 3,35 | 1,86 | 1,27 | 1,95 | 2,17 | 1,99 | 3,31 | 1,92 | 2,61 | 1,05 |

TABELA 4 - Sucus usados como padrão para selecionar provadores e correspondência nas escalas

| Suco | Aroma de maracujá | Aroma ácido | Aroma doce | Aroma artificial | Aroma de cozido | Aroma fermentado | Sabor de maracujá | Gosto ácido | Gosto doce | Sabor artificial | Sabor de cozido | Adstringência | Sabor fermentado |
|------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| <i>In natura</i> | 9 | 9 | - | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | - | 0 | 0 | 9 | 0 |
| Maisa | - | 1 | 9 | - | 9 | 9 | - | - | 9 | - | 9 | - | 9 |
| Milani | -- | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - |

TABELA 5 - Número de erros máximos por amostra segundo provador

| Observação | Provador | Nº de erros |
|------------|----------|-------------|
| 1 | 1 | 10 |
| 2 | 2 | 4 |
| 3 | 3 | 2 |
| 4 | 4 | 8 |
| 5 | 5 | 4 |
| 6 | 6 | 5 |
| 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 7 |

suco processado, similarmente ao que ocorreu com os aromas de cozido e fermentado, e os sabores cozido e fermentado.

Outros atributos tiveram variação significativa como sabor de maracujá, gosto ácido e adstringência que diminuiram à medida que se adicionou açúcar e processou, enquanto o gosto doce aumentou significativamente.

As configurações obtidas na *Figura 2* demonstraram diferenças marcantes nos sucos. A baixa intensidade de sabor de maracujá no suco pasteurizado é preocupante, bem como os altos aromas cozido e fermentado. Em geral, a configuração em que transparece o melhor comportamento obtido em qualidade sensorial foi do suco entamborado, que pode ter apresentado algum aspecto que possa vir a ser considerado negativo, como gosto ácido mais acentuado que os demais.

3.3 - Correlações

Coefficientes de correlação estimados para atributos sensoriais significativos foram obtidos em diversos pares de atributos (*Tabela 7*). Nos sucos estudados, o aroma cozido se correlacionou fortemente com o aroma fermentado (82,01%). O sabor fermentado também se correlacionou com o aroma fermentado, com correlação estimada de 81,43%, uma correlação esperada porque um aroma normalmente é percebido no sabor, e com sabor cozido, com valor estimado em 73,39%. Outras correlações significativas com valores estimados expressivos foram observadas, como entre sabor e aroma cozido, sabor e aroma artificial, correlação estas também já esperadas pelo motivo aqui apresentado.

3.4 - Componentes principais

Os dois primeiros componentes principais concentraram aproximadamente 57% da variação nos atributos sensoriais, um percentual um pouco baixo (*Tabela 8*). Os

dois primeiros componentes principais obtidos podem ser escritos na forma:

$$\text{Prin1} = \text{Aroma de maracujá} \times -0,232265 - \text{Aroma ácido} \times 0,208588 + \text{Aroma doce} \times 0,125692 + \text{Aroma artificial} \times 0,293142 + \text{Aroma de cozido} \times 0,371205 + \text{Aroma fermentado} \times 0,355334 - \text{Sabor de maracujá} \times 0,323228 - \text{Gosto ácido} \times 0,237191 + \text{Gosto doce} \times 0,125795 + \text{Sabor artificial} \times 0,273759 + \text{Sabor de cozido} \times 0,346771 - \text{Adstringência} \times 0,241901 + \text{Sabor fermentado} \times 0,326324 \quad (2)$$

$$\text{Prin2} = \text{Aroma de maracujá} \times 0,314257 + \text{Aroma ácido} \times 0,447162 + \text{Aroma doce} \times 0,462901 - \text{Aroma artificial} \times 0,101653 + \text{Aroma de cozido} \times 0,198314 + \text{Aroma fermentado} \times 0,188328 + \text{Sabor de maracujá} \times 0,154847 + \text{Gosto ácido} \times 0,324110 + \text{Gosto doce} \times 0,376224 - \text{Sabor artificial} \times 0,107986 + \text{Sabor de cozido} \times 0,215623 + \text{Adstringência} \times 0,161502 + \text{Sabor fermentado} \times 0,216970 \quad (3)$$

Atributos que se destacaram no primeiro componente foram: aromas cozido e fermentado, sabores de maracujá e cozido, enquanto que aromas de maracujá, ácido e doce, e gostos ácido e doce se destacaram no segundo componente, todos estes atributos com participação superior a 0,30 em cada um destes componentes. Assim, estes atributos têm grande participação na variação dos dados.

A *Figura 3*, que inclui os dois primeiros componentes principais, não demonstra nenhum comportamento específico dos 3 sucos. Portanto, destes componentes nada pôde ser extraído em termos de nenhuma conformação espacial.

3.5 - Avaliação instrumental

Os parâmetros de cor, à exceção do turbidez, apresentaram variações de médias em termos de sucos (*Tabela 9*). O valor médio de L foi mais baixo no suco entamborado que para os demais, portanto, o suco foi mais escuro. A intensidade de vermelho (a) nos sucos entamborado e formulado foi similar, enquanto que menos acentuada no suco pasteurizado. Já a intensidade de amarelo (b) foi mais acentuada no formulado, decrescendo nos pasteurizado e entamborado. As configurações obtidas em termos dos parâmetros de cor (*Figura 4*) deixaram claras as diferenças no conjunto desses parâmetros, indicando o suco entamborado como mais escuro, com menos cor amarela e mais cor vermelha.

TABELA 6 - Valores médios dos atributos do perfil sensorial de suco de maracujá

| Suco | Aroma de maracujá | Aroma ácido | Aroma doce | Aroma artificial | Aroma de cozido | Aroma fermentado | Sabor de maracujá | Gosto ácido | Gosto doce | Sabor artificial | Sabor de cozido | Adstringência | Sabor fermentado |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Entamborado | 6,47 | 5,02 ^a | 4,08 | 2,00 ^c | 0,56 ^b | 0,36 ^b | 6,75 ^a | 6,21 ^a | 4,54 ^b | 2,31 ^b | 0,48 ^b | 5,03 ^a | 0,28 ^b |
| Formulado | 6,10 | 4,37 ^{ab} | 4,63 | 2,71 ^{ab} | 1,22 ^{ab} | 1,01 ^{ab} | 5,47 ^b | 3,76 ^b | 5,21 ^a | 2,80 ^{ab} | 1,46 ^a | 3,41 ^b | 0,70 ^{ab} |
| Pasteurizado | 5,63 | 4,13 ^b | 4,38 | 3,24 ^a | 1,47 ^a | 1,23 ^a | 5,36 ^b | 4,04 ^b | 5,32 ^a | 3,81 ^a | 2,05 ^a | 3,40 ^b | 1,17 ^a |
| F _{amostra} | 1,78 ^{ns} | 3,02 ⁺ | 1,13 ^{ns} | 3,17 [*] | 3,22 [*] | 3,25 [*] | 7,64 [*] | 37,48 [*] | 3,43 [*] | 4,10 [*] | 7,66 [*] | 13,86 [*] | 3,58 [*] |

ns - não significativo

+ - p<0,06

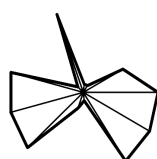
* - p<0,05

Médias com letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de T-Student ao nível de 5%

TABELA 7 - Correlações entre atributos sensoriais do suco de maracujá

| Atributos | Aroma de maracujá | Aroma ácido | Aroma doce | Aroma artificial | Aroma de cozido | Aroma fermentado | Sabor de maracujá | Gosto ácido | Gosto doce | Sabor artificial | Sabor de cozido | Adstringência | Sabor fermentado |
|-------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| Aroma de maracujá | - | 0,64* | 0,21* | -0,38* | -0,44* | -0,47* | 0,55* | 0,29* | 0,08 | -0,35* | -0,34* | 0,16* | -0,37* |
| Aroma ácido | | - | 0,26* | -0,28* | -0,23* | -0,24* | 0,33* | 0,58* | 0,17* | -0,29* | -0,11 | 0,42* | -0,12 |
| Aroma doce | | | - | 0,28* | 0,32* | 0,18* | -0,12 | 0,12 | 0,59* | 0,16* | 0,29* | -0,13 | 0,19* |
| Aroma artificial | | | | - | 0,44* | 0,31* | -0,63* | -0,33* | 0,10 | 0,76* | 0,40* | -0,43* | 0,26* |
| Aroma de cozido | | | | | - | 0,82* | -0,51* | -0,14 | 0,20* | 0,36* | 0,77* | -0,26* | 0,71* |
| Aroma fermentado | | | | | | - | -0,51* | -0,16* | 0,18* | 0,27* | 0,73* | -0,17* | 0,81* |
| Sabor de maracujá | | | | | | | - | 0,44* | -0,05 | -0,66* | -0,54* | 0,40* | -0,42* |
| Gosto ácido | | | | | | | | - | 0,03 | -0,34* | -0,16 | 0,71* | -0,06 |
| Gosto doce | | | | | | | | | | 0,14 | 0,36* | -0,06 | 0,22* |
| Sabor artificial | | | | | | | | | | - | 0,44* | -0,34* | 0,23* |
| Sabor de cozido | | | | | | | | | | | - | -0,26* | 0,73* |
| Adstringência | | | | | | | | | | | | - | -0,09 |
| Sabor fermentado | | | | | | | | | | | | | - |

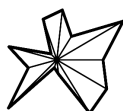
* - p<0,05



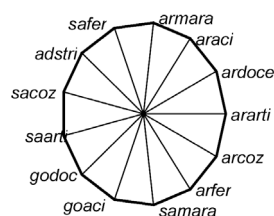
5



3



4



armara = aroma de maracujá
 araci = aroma ácido
 ardoce = aroma doce
 ararti = aroma artificial
 arcoz = aroma cozido
 arfer = aroma fermentado
 samara = sabor de maracujá
 goaci = gosto ácido
 godoc = gosto doce
 saart = sabor artificial
 sacoz = sabor cozido
 adstr = adstringente
 safer = sabor fermentado

FIGURA 2 - Configurações em "estrela" obtidas para os sucos entamborado (3), formulado (4) e pasteurizado (5)**TABELA 8** - Autovalores e proporções de variação no suco de maracujá

| Componente | Autovalor | Proporção | Cumulativo |
|------------|------------|-----------|------------|
| 1 | 5,21670111 | 0,4013 | 0,4013 |
| 2 | 2,20369339 | 0,1695 | 0,5708 |
| 3 | 1,62034367 | 0,1246 | 0,6954 |
| 4 | 1,17721699 | 0,0906 | 0,7860 |
| 5 | 0,81804197 | 0,0629 | 0,8489 |
| 6 | 0,49320046 | 0,0379 | 0,8869 |
| 7 | 0,44930524 | 0,0346 | 0,9214 |
| 8 | 0,27451784 | 0,0211 | 0,9425 |
| 9 | 0,20482004 | 0,0158 | 0,9583 |
| 10 | 0,18019097 | 0,0139 | 0,9722 |
| 11 | 0,17309583 | 0,0133 | 0,9855 |
| 12 | 0,14053122 | 0,0108 | 0,9963 |
| 13 | 0,04834127 | 1,0000 | |

4 - CONCLUSÕES

A formulação e o processamento não modificaram o aroma de maracujá e o aroma doce da polpa com relação ao entamborado. No entanto, ocasionaram perda de seu sabor (de maracujá). Por outro lado, a formulação e o processamento intensificaram alguns atributos sensoriais negativos, por exemplo, os suco formulado e processado

TABELA 9 - Valores médios da cor instrumental de suco de maracujá

| Suco | L | a | b | ΔE | Turbidez |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Entamborado | 20,08 ^b | 2,81 ^a | 12,56 ^b | 80,98 ^a | 93,92 |
| Formulado | 28,95 ^a | 2,98 ^a | 14,82 ^a | 72,66 ^b | 93,07 |
| Pasteurizado | 25,00 ^b | 2,48 ^b | 13,73 ^b | 76,33 ^b | 93,99 |
| Amostra | 21,12 [*] | 7,39 [*] | 14,95 [*] | 21,30 [*] | 1,22 ^{ns} |

ns - não significativo

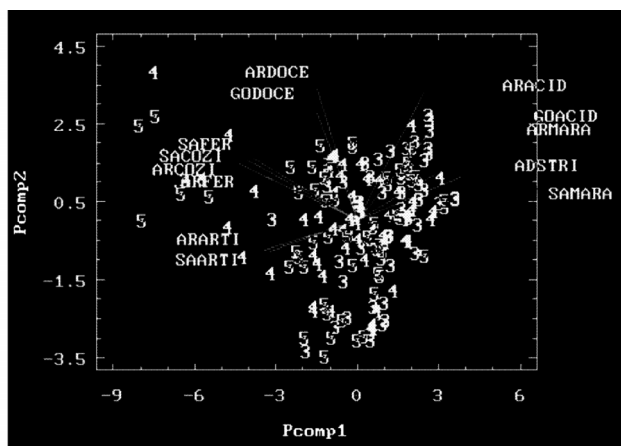
* - p<0,05

Médias com letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de T-Student ao nível de 5%

apresentaram sabor de cozido significativamente maior; similar para adstringência, gosto ácido e aroma artificial.

Os dois primeiros componentes principais acumularam somente 57,08% da variação nos atributos sensoriais.

A formulação e o processamento escureceram significativamente o suco em relação ao entamborado, aumentaram a intensidade da cor amarela e não alteraram significativamente a turbidez do suco.



armara = aroma de maracujá
 araci = aroma ácido
 ardoce = aroma doce
 ararti = aroma artificial
 arcoz = aroma cozido
 arfer = aroma fermentado
 samara = sabor de maracujá
 goaci = gosto ácido
 godoc = gosto doce
 saart = sabor artificial
 sacoz = sabor cozido
 adstr = adstringente
 safer = sabor fermentado

FIGURA 3 - Análise de componentes principais para os sucos entamborado (3), formulado (4) e pasteurizado (5)

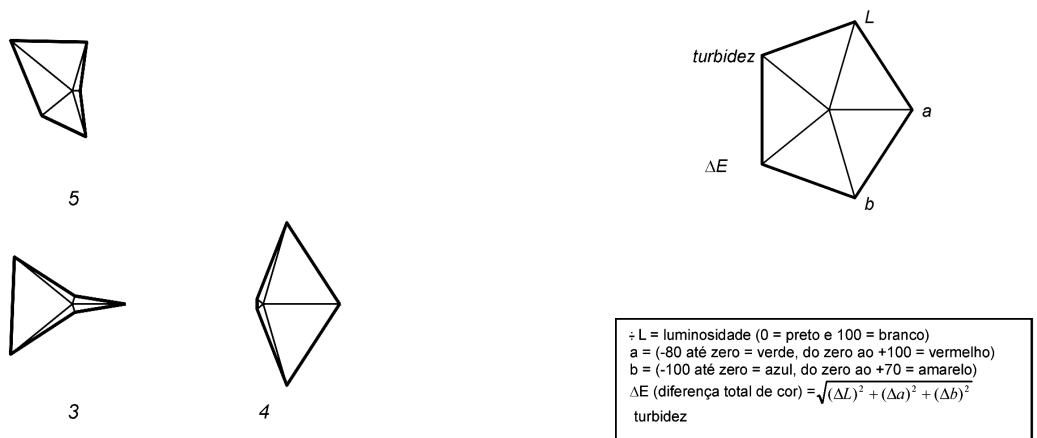


FIGURA 4 - Configurações em "estrela" para medidas instrumentais de cor nos sucos entamborado (3), formulado (4) e pasteurizado (5)

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] COCHRAN, W.G., COX, G. M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley, Sons, 1957. 611p.

[2] DRAPPER, N. R., SMITH, H. **Applied regression analysis**. N. York: Wiley, 1966. 709p.

[3] DUNCAN, A. J. **Quality control and industrial statistics**. Homewood: Richard D. Irwin, 1974. 1047p.

[4] JORDÁN, m. J.; GOODNER, K. L.; SHAW, P. E. Characterization of the aromatic profile in aqueous essence ana fruit juice of yellow fruit (*Passiflora eduli Sims F. Flavicarpa degner*) by GC/MS and GC/O. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1523-1528, 2002.

[5] KENDAL, M. **Multivariate analysis**. New York: Hafner, 1975. 210p.

[6] MANUGISTICS. **Statgraphics reference manual**. Cambridge: Manugistics, 1993. D4-D13.

[7] MEILGAARD, M. , CIVILLE, G.V. , CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1987. v.1., 125p.; v.2. 159p

[8] PINO, J. A. Los constituyentes volatiles de la fruta de la passion. **Alimentaria**, marzo, p. 73-81, 1997.

[9] PINO, J. A.; BOYS, T.; RONCAL, E. Componentes volatiles del maracuya (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y de su pulpa pasteurizada. **Alimentaria**, diciembre, p. 57-59, 1996.

[10] SAS. **SAS user's guide statistics**. Cary:SAS, 1985. P. 749-762

[11] STONE, H., SIDEL, J., OLVIER, S., WOOLSEY, A., SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Tech.**, Chicago, v.28, n.11, p.24-34, 1974.

[12] TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, 1977. 685p.

[13] VAILLANT, F.; MILLAN, P.; O'BRIEN, G. O., DORNIER, M. DECLoux, M.; REYNES, M. Crossflow microfiltration of passion fruit juice after partial enzymatic liquefaction. .

Journal of Food Engineering, v. 42, p. 215-224, 1999.

- [14] VERA, E.; RUALES, J.; DORNIER, M. SANDEAUX, J.; PERSIN, F.; POUCELLY, G.; VAILLANT, F.; REYNES, M. Comparison of different methods for deacidification of clarified passion fruit juice. **Journal of Food Engineering**, v. 59, p. 361-367, 2003.
- [15] WERKOFF, P.; GÜNTERT, M.; KRAMMER, G.; SOMMER, H.; KAULEN, J. Vacuum headspace method in aroma research: flavor chemistry of yellow passion fruits. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 1076-1093, 1998.

6 - AGRADECIMENTOS

Ao PRODETAB pelo financiamento da pesquisa.