



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Santos Faraoni, Aurélia; Mota Ramos, Afonso; Bergamaschi Guedes, Danilo; do Nascimento Oliveira, Anderson; Soares Ferreira de Lima, Thiago Henrique; Machado de Sousa, Paulo Henrique
Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas
Ciência Rural, vol. 42, núm. 5, mayo, 2012, pp. 911-917
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33122632019>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas

Development of a mixed juice of mango, guava and acerola using mixture design

Aurélia Santos Faraoni^I Afonso Mota Ramos^{I*} Danilo Bergamaschi Guedes^I
Anderson do Nascimento Oliveira^I Thiago Henrique Soares Ferreira de Lima^I
Paulo Henrique Machado de Sousa^{II}

RESUMO

No âmbito dos alimentos recomendados para redução do risco de desenvolver doenças e para melhoria da qualidade de vida, estão as frutas e seus derivados. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um suco misto de manga, goiaba e acerola, com aceitação sensorial, utilizando delineamento de mistura para determinar as proporções das polpas. Em cada tratamento, essas proporções, foram definidas segundo um delineamento de mistura simplex aumentado de 10 tratamentos. Foram realizadas análises físico-químicas, tais como: pH, sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável, relação de sólidos solúveis (SST)/acidez titulável (ATT), teor de vitamina C e análise sensorial. Com base nos resultados, verificou-se que todas as formulações, obtidas a partir de manga, goiaba e acerola, foram aceitas pelos consumidores. As polpas de goiaba e manga deveriam participar numa maior proporção da mistura, pois favoreceram a aceitação. A polpa de acerola, mesmo em menor proporção, contribuiu para o aumento do teor de vitamina C. As formulações com maior proporção de manga apresentaram maiores valores de pH. Maiores proporções de acerola contribuíram para maiores valores de acidez titulável. As formulações que continham maiores proporções de goiaba geraram maiores valores da relação SST/ATT.

Palavras-chave: formulação de mistura, vitamina C, frutas.

ABSTRACT

In the context of recommended foods to reduce the risk of developing diseases and to improve the quality of life, are the fruits and their derivatives. This study aimed to develop a mixed juice of mango, guava and acerola, with acceptability sensory, using experimental blending to determine

the optimal proportions of pulps. In each treatment, these proportions have been defined determined according to a design blending simplex increased by 10 treatments. Were performed physicochemical analyses such as: pH, soluble solids ($^{\circ}$ Brix), acidity, vitamin C content and sensory analysis. Based on the results, it was found that all the formulations derived from mango, guava and acerola were accepted by consumers. The pulp of guava and mango should participate in a greater proportion of the mix, since they promote acceptance. The pulp of acerola, even in a smaller proportion, contributed to the increase in content of vitamin C.

Key words: formulation of mixtures, vitamin C, fruit.

INTRODUÇÃO

O consumo de sucos e néctares de frutas tem aumentado nos últimos anos motivado, principalmente, pela maior consciência dos consumidores sobre a importância da escolha de alimentos saudáveis para redução do risco de desenvolver doenças e para a melhoria da qualidade de vida.

No segmento bebidas, um novo mercado que está se abrindo é o de sucos e néctares compostos por mistura de frutas, principalmente tropicais que constituem uma boa fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis (MATSUURA & ROLIM, 2002). Assim, no desenvolvimento das misturas, ocorre uma compensação, produzindo sucos

^IDepartamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus universitário, 36570000, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: amramos@ufv.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

e néctares com maior valor nutricional. Além disso, o desenvolvimento de bebidas mistas permite a obtenção de novos sabores, e melhoria da cor e consistência dos produtos ofertados. (DA SILVA PEREIRA et al., 2009)

A Legislação Brasileira ainda não tem uma Instrução Normativa com Regulamento Técnico específico para sucos e néctares mistos, o que existe são definições de Suco Tropical Misto, Suco misto e Refresco misto ou bebida mista de frutas ou de extratos vegetais (BRASIL, 1997; BRASIL, 2003). Suco Tropical Misto é definido como o produto, oriundo de duas ou mais frutas, obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo. Além disso, a legislação põe como requisito que as características físicas, químicas e organolépticas (sensoriais) do Suco Tropical Misto devem manter a mesma proporcionalidade com as quantidades de cada polpa de fruta que o compõe. (BRASIL, 2003).

O planejamento experimental é uma ferramenta poderosa para se chegar às condições otimizadas de um processo, ao desenvolvimento da formulação de produtos dentro das especificações desejadas ou simplesmente para avaliar os efeitos ou impactos que os fatores têm nas respostas desejadas (RODRIGUES & IEMMA, 2005). Dentre as principais técnicas de planejamento experimental, pode-se citar: Planejamento Fatorial (completo e fracionado), Metodologia por Superfície de Resposta, Planejamento Experimental para Mistura e Planejamento Simplex.

Diferentemente dos planejamentos tradicionais, nos experimentais para o estudo de misturas, a variável de resposta é função somente das proporções relativas dos ingredientes presentes na mistura e não da quantidade total da mistura. Além disso, as proporções dos diversos componentes de uma mistura não são independentes e a soma de todos deve totalizar sempre 100% (BARROS NETO et al., 1995; ZAUBERAS et al., 2004; CAMPOS et al., 2007). Pode-se ainda estabelecer limites inferiores e superiores das proporções dos componentes nas misturas (BARROS NETO et al., 1995; ZAUBERAS et al., 2004).

Segundo CAMPOS et al. (2007), o propósito geral em um experimento com misturas é tornar possível, por meio de superfícies de respostas, a estimativa das propriedades de um sistema multicomponente, a partir de um número limitado de observações. Essas observações são obtidas de combinações pré-selecionadas dos componentes na

tentativa de se determinar quais delas, de alguma maneira, otimizam a resposta.

A escolha das frutas, acerola, manga Ubá e goiaba, para compor a mistura foi definida em virtude de estas serem nutricionalmente ricas e por conterem outros compostos importantes para o homem, além de possuírem sabor conhecido e terem aceitabilidade. A acerola é uma fruta rica em vitamina C, antocianinas e carotenóides; já a goiaba é fonte de licopeno, betacaroteno, compostos fenólicos e também em vitamina C; e a manga Ubá contém vários nutrientes como beta caroteno, ácido ascórbico e sais minerais, além de teor considerável de compostos fenólicos, e tem como vantagem, na industrialização, a manutenção da coloração amarelo-claro, do sabor e do aroma após o processamento, além de ser de grande importância na região de Viçosa.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um suco misto de manga, goiaba e acerola, com aceitação sensorial, utilizando delineamento de mistura para determinar as proporções das polpas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração dos sucos foram utilizadas polpas pasteurizadas e congeladas de acerola e goiaba provenientes da Bela Ischia Ind. e Com. de Polpa e Fruta Congelada Ltda. e polpa de manga pasteurizada, comercializada pela Agrofruit Internacional do Brasil Ltda.

As polpas e as diferentes formulações obtidas foram caracterizadas quanto a pH, sólidos solúveis totais (SST,°Brix), acidez titulável (ATT), relação de SST/ATT e teor de vitamina C, de modo a verificar a conformidade com a legislação (BRASIL, 2000). O pH foi determinado por meio de um pHmetro Digimed DM-20. O teor de sólidos solúveis totais em refratômetro manual, modelo ATC-1E HAND REFRACTOMETER, à temperatura ambiente (AOAC, 1997). A análise da acidez total titulável foi realizada por titulometria (IAL, 2005). A relação SST/ATT foi estabelecida pela relação direta dos valores de sólidos solúveis totais e de acidez titulável. A análise de vitamina C foi realizada pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) descrito por CAMPOS (2006) com resultado expresso em mg 100mL⁻¹ de suco.

Para elaboração dos sucos mistos de frutas, o teor de sólidos solúveis totais foi fixado em 11°Brix, e o teor da mistura de polpas em 35%, sendo este o mínimo estabelecido pela legislação para sucos tropicais (BRASIL, 2003). As proporções das polpas de manga, goiaba e acerola, em cada tratamento, foram definidas segundo um delineamento de mistura simplex aumentado de 10 tratamentos (BARROS NETO et al.,

1995) com auxílio do programa STATISTICA versão 6.0 (Tabela 1). Para utilização do programa, a soma dessas três proporções correspondeu a 100%, e as restrições foram: proporções de goiaba e manga com mínimo de 12,25% e máximo de 21%, e de acerola com mínimo de 1,75% e máximo de 10,5%.

Para o processamento, as polpas de frutas foram pesadas e homogeneizadas juntamente com água mineral (65%) e sacarose comercial (até atingir 11°Brix). Pode-se adicionar sacarose para elaborar suco. Os sucos foram submetidos à pasteurização a 90°C/60s em tacho encamisado, e envasados a quente em garrafas de vidro com tampas plásticas rosqueáveis com capacidade para 318mL. As amostras foram previamente resfriadas em água corrente e, posteriormente, mantidas refrigeradas a 7±2°C em câmara de resfriamento até serem submetidas às análises. O experimento foi realizado em três repetições para cada formulação.

A análise sensorial dos produtos foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. O projeto foi aprovado pela UFV (número de registo: 50718257533). As análises foram realizadas com 56 consumidores em cabines individuais iluminadas com luz branca fluorescente, sendo as amostras servidas monadicamente, sob condições controladas, de modo que todos provaram todas as amostras. Os consumidores receberam um copo descartável codificado com três dígitos, determinados aleatoriamente, contendo 40mL da amostra à temperatura de refrigeração. Foi avaliado apenas o

atributo impressão global (IG), utilizando-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de um (desgostei extremamente) a nove (gostei extremamente) (REIS & MINIM, 2006).

Para análise estatística, utilizou-se o programa STATISTICA versão 6.0. Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de valores de F ($P \leq 0,05$) e dos coeficientes de determinação (R^2) em nível de 5% de probabilidade. A curva de contorno foi utilizada para analisar o comportamento de cada variável estudada em função das proporções entre as três polpas utilizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações físico-químicas das polpas de frutas quanto ao pH (acerola - 3,26; goiaba - 3,54 e manga - 3,98), sólidos solúveis totais (acerola - 5,50°Brix; goiaba - 7,10°Brix e manga - 20,08°Brix) e acidez titulável (acerola - 0,90%; goiaba - 0,58% e manga - 0,50%) mostraram-se de acordo com a legislação (BRASIL, 2000). No entanto, os teores de vitamina C encontrados na polpa de acerola (225,83mg 100mL⁻¹) e de goiaba (22,45mg 100mL⁻¹) foram menores do que o requerido pela legislação, que é de no mínimo 800 e 40mg 100mg⁻¹, respectivamente.

Uma vez que a vitamina C é um composto extremamente instável ao processamento, principalmente a ação do calor e à oxidação, a menor concentração deste nutriente observada nas polpas de acerola e goiaba, pode ser em virtude de perdas ocorridas durante a pasteurização e o armazenamento sob congelamento.

Tabela 1 - Delineamento simplex aumentado de 10 tratamentos para as formulações das misturas de frutas.

Formulação	Polpa					
	Manga		Goiaba		Acerola	
	R	N	R	N	R	N
1	21,00	0,60	12,25	0,35	1,75	0,05
2	12,25	0,35	21,00	0,60	1,75	0,05
3	12,25	0,35	12,25	0,35	10,50	0,30
4	16,80	0,48	16,80	0,48	1,75	0,05
5	16,80	0,48	12,25	0,35	6,30	0,18
6	12,25	0,35	16,80	0,48	6,30	0,18
7	15,05	0,43	15,05	0,43	4,55	0,13
8	18,20	0,52	13,65	0,39	3,15	0,09
9	13,65	0,39	18,20	0,52	3,15	0,09
10	13,65	0,39	13,65	0,39	7,70	0,22

R – proporções reais (considerando-se a formulação como um todo); N - proporções normalizadas (considerando-se apenas o total das três polpas).

O valor de vitamina C encontrado neste trabalho para polpa de manga “Ubá” ($122,69\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$) foi superior ao encontrado por FARAOXI (2005) estudando o efeito de dois métodos de conservação (congelamento e pasteurização a $75^\circ\text{C}/8,7\text{min}$) sobre o teor de vitamina C na polpa de manga “Ubá”. No referido estudo foram encontrados valores de $26,64\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ e $52,81\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, após, respectivamente, o congelamento e a pasteurização a $75^\circ\text{C}/8,7\text{min}$. O maior teor observado no presente trabalho ($122,69\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$) pode ser explicado pelo fato de esta polpa ter sido submetida a um processo asséptico. Ao se comparar o teor de vitamina C da polpa de manga “Ubá” encontrado neste trabalho com o de outras variedades de manga,

que possuem valor médio de $27,70\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$, percebeu-se que a cultivar Ubá possui maior teor dessa vitamina.

No entanto, mesmo com as perdas ocorridas, a polpa de acerola foi a que apresentou maior teor de vitamina C ($225,83\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$), seguido pelas polpas de manga “Ubá” ($122,69\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$) e de goiaba ($22,45\text{mg } 100\text{mL}^{-1}$). A tabela 2 apresenta os resultados da análise de variância dos parâmetros físico-químicos e sensorial dos sucos mistos, com base nos modelos utilizados para cada análise. Ao analisar a análise de variância (ANOVA) constatou-se que os modelos para pH, acidez, vitamina C, relação sólidos solúveis totais/acidez (SST/ATT) e impressão global foram

Tabela 2 - Análise de variância dos modelos obtidos para as propriedades físico-químicas e sensorial dos sucos mistos.

Acidez				
Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Modelo Quadrático	0,009826	5	0,001965	7,290
Resíduos	0,006470	24	0,000270	
Falta de ajuste	0,001337	4	0,000334	1,302 ^{n.s.}
Erro puro	0,005133	20	0,000257	
Total ajustado	0,016297	29	0,000562	
<hr/> pH <hr/>				
Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Modelo cúbico Especial	0,147234	6	0,024539	21,097*
Resíduos	0,026752	23	0,001163	
Falta de ajuste	0,000552	3	0,000184	0,140 ^{n.s.}
Erro puro	0,026200	20	0,001310	
Total	0,173987	29	0,006000	
<hr/> (SST/ATT) <hr/>				
Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Modelo Quadrático	861,172	5	172,2344	8,828*
Resíduos	468,255	24	19,5106	
Falta de ajuste	75,483	4	18,8708	0,961 ^{n.s.}
Erro puro	392,772	20	19,6386	
Total	1329,428	29	45,8423	
<hr/> Vitamina C <hr/>				
Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Modelo Quadrático	4539,761	5	907,9523	214,407*
Resíduos	101,6331	24	4,234713	
Falta de ajuste	30,69974	4	7,674934	2,164 ^{n.s.}
Erro puro	70,93338	20	3,546669	
Total	4641,394	29	160,0481	
<hr/> Impressão Global <hr/>				
Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Modelo Quadrático	22,7450	5	4,549011	2,526*
Resíduos	997,6478	554	1,800808	
Falta de ajuste	9,433517	4	2,35838	1,3126 ^{n.s.}
Erro puro	988,21428	550	1,796753	
Total	1020,3928	559	1,82539	

*modelo significativo em nível de 5% de probabilidade ($P=0,05$); n.s. não significativo.

significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Porém para a impressão global o modelo foi utilizado como indicador de tendência, pois o R^2 foi muito baixo.

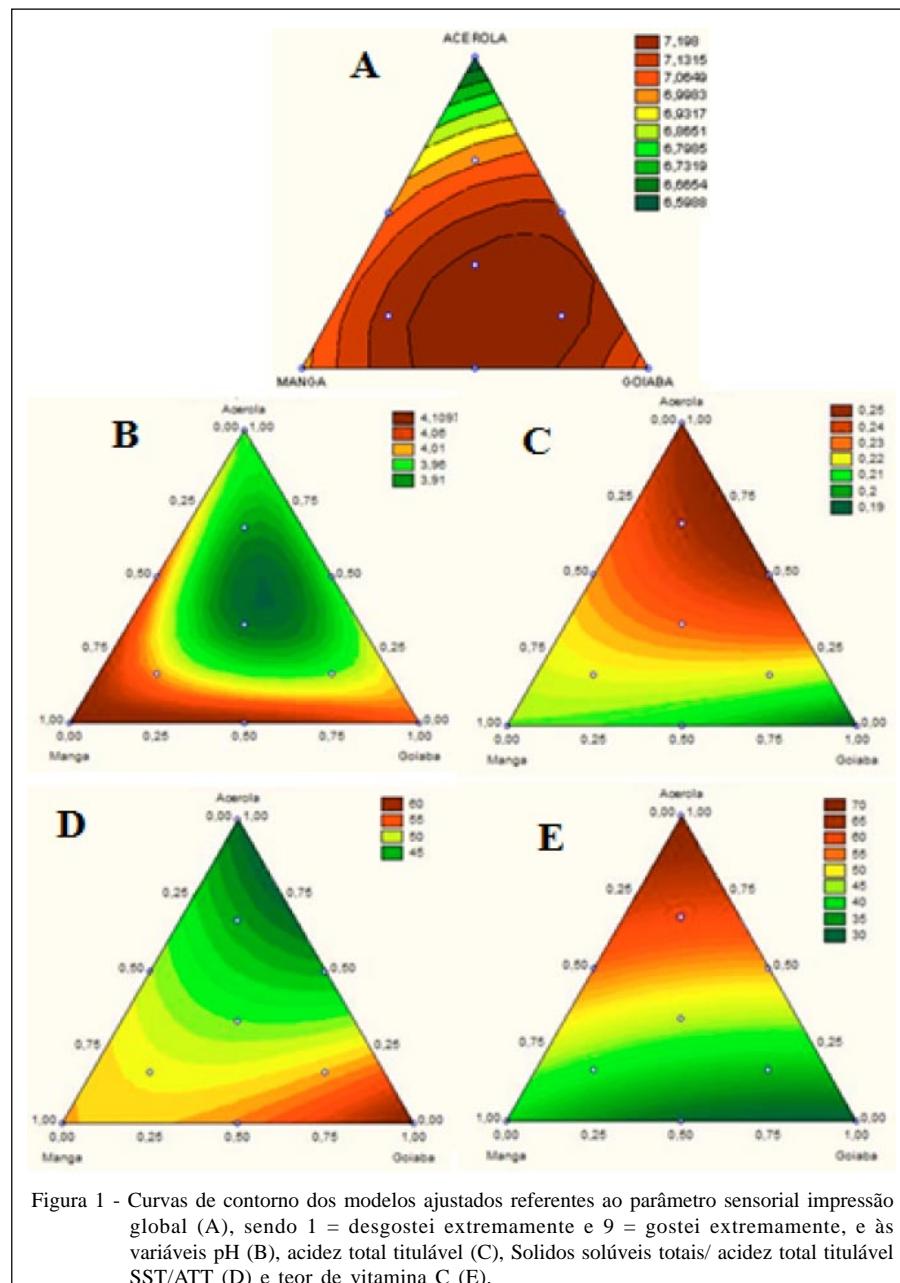
As equações (1) a (5) representam os modelos estatísticos para cada uma das análises (sensorial e físico-química), com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2). O tipo de modelo foi escolhido com base nos valores de F das regressões. O modelo quadrático e o modelo cúbico especial mostraram-se mais adequados para representar as

variações das análises. Onde as variáveis são: x = proporção de manga na mistura, y = proporção de goiaba e z = proporção de acerola. Os gráficos de contorno (Figura 1) representam a superfície de resposta gerada pela projeção das equações em um diagrama de coordenadas triangulares.

$$IG=6,969x+7,021y+6,528z+1,024xy+0,966xz+1,570yz \quad (R^2=0,135)$$

$$pH=4,106x+4,029y+3,954z+0,122xy-0,002xz-0,169yz-3,621xy \quad (R^2=0,806)$$

$$ATT=0,212x+0,189y+0,247z+0,020xy-0,010xz+0,117yz$$



$$(R^2=0,520) \quad (3)$$

$$\text{SST}/\text{ATT}=52,216x+61,539y+41,838z-14,412xy+8,506xz-28,434yz \quad (R^2=0,574) \quad (4)$$

$$\text{Vitamina C}=38,772x+29,278y+70,047z-12,662xy+1,319xz+9,182yz \quad (R^2=0,973) \quad (5)$$

Em que x, y e z representam, respectivamente, as proporções de manga, goiaba e acerola na mistura.

Analizando as curvas de nível da figura 1A, observou-se que a aceitação foi maior em misturas com maiores proporções de polpa de manga e goiaba, enquanto que a polpa de acerola contribuiu para menores notas na aceitação. Resultado semelhante foi encontrado por SOUSA et al. (2005) ao otimizarem néctar misto de manga, caju e acerola, onde se observou que os néctares mistos formulados com uma proporção maior de acerola foram os menos aceitos pelos consumidores. A baixa aceitação do suco de acerola pode ser em virtude da alta acidez da fruta.

Todas as 10 formulações foram aceitas sensorialmente, com médias variando de 6,6 a 7,6, situando-as entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei muito”. A formulação com 13,65% de manga, 18,20% de goiaba e 3,15% de acerola foi a que obteve maior média.

Com relação ao pH (Figura 1B), verificou-se que as formulações com maior proporção de manga apresentaram maiores valores (menos ácido). O oposto foi observado nas formulações com maior proporção de acerola que apresentaram os menores valores (mais ácido). Este resultado está de acordo com o encontrado por LIMA et al. (2008) ao desenvolver bebida mista à base de água de coco e suco de acerola, onde os autores atribuíram o fato à acidez elevada do suco de acerola.

Para o teor de acidez titulável, notou-se, na figura 1C, que as formulações que continham maiores

proporções de acerola foram as que apresentaram maiores valores de acidez titulável. Resultado este concordante ao encontrado por MATSUURA & ROLIM (2002) ao avaliarem a adição de suco de acerola em suco de abacaxi.

Os resultados de pH e acidez encontram-se coerentes, visto que a polpa de manga apresentou maior valor de pH (3,98) e menor valor de acidez total titulável (0,50g de ácido 100mL⁻¹), enquanto que a polpa de acerola apresentou menor valor de pH (3,26) e maior valor de acidez (0,90g de ácido 100mL⁻¹).

A relação SST/ATT está relacionada ao sabor dos produtos. Segundo THÉ et al. (2001) o sabor das frutas é determinado, em grande parte, pelo balanço de ácidos e açúcares e avaliado pela relação entre sólidos solúveis e acidez titulável. Na figura 1D, observou-se que maiores proporções de goiaba geraram maiores valores de SST/ATT, ao contrário das formulações com maiores proporções de acerola.

Analizando a figura 1E verificou-se que os maiores teores de vitamina C foram encontrados nas formulações que continham maiores proporções de polpa de acerola, seguida pela polpa de manga. Este resultado está coerente, visto que a polpa de acerola foi a que apresentou maior teor de vitamina C (225,83mg 100mL⁻¹), seguida pela polpa de manga (122,69mg 100mL⁻¹). Isso indica que a acerola pode ser utilizada com um componente enriquecedor de bebidas a base de frutas e deficientes em vitamina C.

A tabela 3 apresenta as médias das análises físico-químicas das 10 formulações de sucos mistos de manga, goiaba e acerola. Os valores obtidos para STT/ATT apresentaram variações entre as formulações, variando de 61,61 a 43,48. Em relação a acidez total titulável esta variou de 0,19 a 0,23% entre as

Tabela 3 - Médias das análises físico-químicas dos sucos mistos obtidos a partir do delineamento de mistura.

Formulações (M:G:A)	Análises Físico-químicas			
	pH	ATT	Vitamina C (mg 100mL ⁻¹)	Relação (SST/ATT)
(21,00:12,25:1,75)	4,11	0,21	39,08	53,3
(12,25:21,00:1,75)	4,03	0,19	29,14	61,61
(12,25:12,25:10,50)	3,95	0,25	69,29	40,84
(16,80:16,80:1,75)	4,10	0,20	32,00	54,30
(16,80:16,80:1,75)	4,03	0,23	55,29	49,10
(12,25:16,80:6,30)	3,95	0,25	52,06	43,48
(15,05:15,05:4,55)	3,89	0,23	44,08	48,61
(18,20:13,65:3,15)	4,01	0,23	40,07	47,22
(13,65:18,20:3,15)	3,95	0,21	37,32	51,94
(13,65:13,65:7,70)	3,92	0,23	60,66	47,22

M:G:A – manga:goiaba:acerola; ATT - Acidez total titulável (g de ácido 100mL⁻¹); SST - Sólidos solúveis totais (°Brix).

formulações. O pH manteve-se abaixo de 4,5 em todas as formulações, apresentando valores entre 3,89 e 4,11. A vitamina C variou de 29,14 a 69,29mg 100mL⁻¹.

A média geral de ácido ascórbico foi de 45,90mg 100mL⁻¹, sendo assim uma dose diária de 200mL, de qualquer uma das formulações, supriria a ingestão diária recomendada de vitamina C para adulto, de acordo com a Resolução 269/05 (BRASIL, 2005), é de 45mg.

CONCLUSÃO

Todas as formulações, obtidas a partir de manga, goiaba e acerola, foram aceitas sensorialmente. As polpas de goiaba e manga devem participar numa maior proporção da mistura, pois favorecem aceitação. As formulações com maior proporção de manga apresentaram maiores valores de pH. Maiores proporções de acerola contribuíram para maiores valores de acidez titulável. As formulações que continham maiores proporções de goiaba geraram maiores valores da relação SST/ATT. A polpa de acerola, mesmo em menor proporção, contribui para o aumento do teor de vitamina C. A formulação com 13,65% de manga, 18,20% de goiaba e 3,15% de acerola foi a de melhor aceitação pelos consumidores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international.** 16ed. Washington, 1997. 850p.
- BARROS NETO, B. et al. **Planejamento e otimização de experimentos.** Campinas: UNICAMP, 1995. 303p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.1, de 7 de janeiro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 04 out. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.12, de 04 de setembro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; e os Padrões de Identidade e Qualidade para Néctares. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 04 out. 2011.
- BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Decreto n.2.314 de 5 de setembro de 1997**, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta a Lei n.8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. 1997
- BRASIL. Agência nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 269 de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Disponível em: <<http://www.crd.defesacivil.rj.gov.br/documents/IDR.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2011.
- CAMPOS, F.M. **Avaliação de práticas de manipulação de hortalícias visando a preservação de vitamina C e carotenoides.** 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, MG.
- DA SILVA PEREIRA, A.C. et al. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco, polpa de abacaxi e acerola. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.59, n.4, p.441-447, 2009.
- FARAONI, A.S. et al. Comparación de la estabilidad de vitamina C y de carotenoides de la pulpa de mango Ubá orgánico pasteurizada con la pulpa de mango Ubá orgánico congelada. In: CHAMONA J. et al. (Org.). **V CIBIA: Hacia una visión integrada de la ingeniería de alimentos.** Puerto Vallarta, México, 2005. V.5, p.1-6.
- IAL -INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo, 2005. 533p.
- LIMA, A.S. et al. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.683-690, 2008.
- SOUZA, P. et al. Optimización de néctar mixto de frutas tropicales. In: CHARMONA, J. et al. (Org). **V CIBIA: hacia una visión integrada de la ingeniería de alimentos.** Puerto Vallarta, México, 2005. V.5, p.1-5.
- MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R.B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.138-141, 2002.
- REIS, R.C; MINIM, V.P.R. Testes de aceitação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial:** Estudos com consumidores. Viçosa: UFV, 2006. Cap.3, p.67-83.
- RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. **Planejamento de experimento e otimização de processos:** uma estratégia seqüencial de planejamentos. Campinas: Casa do Pão, 2005. 326p.
- THÉ, P.M.P. et al. Efeito da temperatura de armazenamento e do estádio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth cayenne* (L.). **Ciencia e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.356-363, 2001.
- ZAUBERAS, R.T. et al. Planejamento estatístico de experimentos aplicado ao desenvolvimento de formulações para revestimentos cerâmicos. **Cerâmica**, v.50, n.313, p.33-37, 2004.