

PAULO HENRIQUE MACHADO DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE NÉCTARES MISTOS DE FRUTAS TROPICAIS
ADICIONADOS DE *Ginkgo biloba* E *Panax ginseng***

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S729d
2006

Sousa, Paulo Henrique Machado, 1976-

Desenvolvimento de néctares mistos de frutas tropicais
adicionados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* / Paulo
Henrique Machado Sousa. – Viçosa : UFV, 2006.
xviii, 125f. : il. ; 29cm.

Orientador: Afonso Mota Ramos.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Polpa de frutas - Composição. 2. Polpa de frutas -
Avaliação sensorial. 3. Alimentos - Microbiologia. 4.
Alimentos - Conservação. 5. *Ginkgo biloba*. 6. *Panax
ginseng*. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 664.807

PAULO HENRIQUE MACHADO DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE NÉCTARES MISTOS DE FRUTAS TROPICAIS
ADICIONADOS DE *Ginkgo biloba* E *Panax ginseng***

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 06 de novembro de 2006.

Prof. Paulo César Stringheta
(co-orientador)

Edy Sousa de Brito
(co-orientador)

Prof^a. Valéria Paula Rodrigues Minim

Prof^a. Tânia Toledo de Oliveira

Prof. Afonso Mota Ramos
(Orientador)

A DEUS, por Seu imenso amor e por dar-me condições para realização de mais um grande sonho.

OFEREÇO

Aos meus pais, Maciel e Iracy, pelos ensinamentos de vida e todo apoio dado durante toda a minha vida acadêmica...

Aos meus irmãos Tércia, Tarcila e Luis, pela amizade...

A Giovana, por todo o amor dedicado...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre conduziu minha vida pelos melhores caminhos até começar a entender o que devia fazer em verdade.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade da realização deste curso.

À Capes e ao CNPq pela concessão das bolsas e apoio financeiro da pesquisa através de recursos do Edital Universal no. 019/2004.

Ao meu orientador, Prof. Afonso Mota Ramos, que confiou na minha capacidade, desde a fase da elaboração do projeto até a liberação do desenvolvimento da pesquisa em outra instituição, estando presente mesmo à distância. Muito obrigado, mesmo, pela confiança, amizade, sinceridade e pelo apoio em todos os momentos, inclusive nos de descontração entre um cafezinho e outro, de onde saíram algumas idéias para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço ao Prof. Geraldo Arraes Maia, da Universidade Federal do Ceará, meu orientador desde a época do mestrado. Obrigado pelo incentivo e inigualável otimismo na co-orientação deste trabalho, nas diversas conversas científicas que tivemos.

Ao pesquisador Edy Sousa de Brito pela contribuição em todas as etapas da pesquisa e sugestões valiosas, bem como pela ponte que fez para o desenvolvimento de parte da pesquisa na EMBRAPA Agroindústria Tropical.

À EMBRAPA Agroindústria Tropical e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, que cederam seus espaços para realização da pesquisa.

À JANDÁIA Agroindústria S/A pelas polpas de frutas e ao Grupo Centroflora pelos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* cedidos para realização da pesquisa.

Às pesquisadoras da EMBRAPA Agroindústria Tropical, Deborah do Santos Garruti e Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo, pelos aconselhamentos, sugestões e atenção que sempre se fizeram necessários.

Ao professor Paulo César Stringheta, pelos ensinamentos, sugestões durante o desenvolvimento do trabalho e participação da banca de defesa de tese.

Às professoras Valéria de Paula Rodrigues Minim e Tânia Toledo de Oliveira pela participação da banca de defesa de tese.

A todos os professores do DTA/UFV, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará e da EMBRAPA Agroindústria Tropical, pela ajuda e suporte que me foram dispensados.

A todos os colegas da pós-graduação, pela amizade e companheirismo sempre presentes.

A Selene, Socorro, Angélica e Cláudia, pela maravilhosa convivência enquanto moramos juntos, tornando a amizade certamente duradoura.

Aos meus grandes amigos Aline, Anália, Alves Neto, Aparecida, Claudinha, Gerusa, Daniele, Joelia, Neuminha, Galça, Fabinha, Manoel e Reginha pela amizade incondicional e momentos de lazer agradáveis.

À minha família que, apesar de não saber exatamente do que se trata tudo isso que pesquisei todos esses anos, eu tenho certeza que vocês estão com o maior orgulho de mim. Minha mãe Iracy e meu pai Maciel, meus irmãos Tércia, Tarcila e Luis, meu cunhado Paulo e meus sobrinhos Paulo Ernesto, Thaís, Tamara e Lucas.

À família Prado Matias, pelo incentivo, respeito, consideração, e constante carinho, incentivo e orações sempre dispensados a mim.

À Giovana, meu grande amor, a quem dediquei esta pesquisa, que abrilhanta minha vida, sempre disponibilizando sua amizade, atenção, carinho, sinceridade e ainda pela ajuda constante e paciente durante o período deste trabalho, partilhando das dificuldades e de todas as etapas, meu coração agradece.

A Joesse, Alexandre e Sr. Mário, por me acolherem em sua casa tão carinhosamente na etapa final deste trabalho.

Aqueles que por ventura não foram citados, mas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho, meu muito cordial agradecimento. Deus os recompense.

BIOGRAFIA

Paulo Henrique Machado de Sousa, filho de Francisco Maciel de Sousa e Francisca Iracy Machado Sousa, nasceu em Fortaleza, Estado do Ceará, em 07 de outubro de 1976.

Em março de 1996, ingressou na Universidade Federal do Ceará (UFC), onde, em janeiro de 2000, graduou-se em Licenciatura em Química.

Em março de 2000, iniciou o Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, na UFC, em Fortaleza, Ceará, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese em abril de 2002.

Foi bolsista de Transferência Tecnológica de abril de 2002 a fevereiro de 2004, pela Universidade Federal do Ceará.

Em março de 2004, iniciou o Curso de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese em novembro de 2006

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	XIII
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVII
INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
1. MERCADO DE FRUTAS, SUCOS E POLPAS	3
2. CARACTERIZAÇÃO DE ACEROLA, CAJU E MANGA	6
3. ELABORAÇÃO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTAS	13
3.1. Fatores envolvidos no desenvolvimento de bebidas mistas de frutas .	13
3.2. Pesquisas com bebidas mistas de frutas	18
3.3. Adição de componentes com alegações funcionais e/ou de saúde	22
4. EXTRATOS DE <i>Ginkgo biloba</i> E <i>Panax ginseng</i>	24
5. FORMULAÇÃO E DELINEAMENTO DE MISTURAS.....	36
6. AVALIAÇÃO SENSORIAL	38
6.1. Análise estatística multivariada dos dados da aceitação	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
CAPÍTULO I.....	58
OTIMIZAÇÃO DE UM NÉCTAR TROPICAL MISTO DE CAJU, MANGA E	
ACEROLA UTILIZANDO DELINEAMENTO DE MISTURAS E ANÁLISE	
MULTIVARIADA.....	58
1. INTRODUÇÃO	58
2. MATERIAL E MÉTODOS	61
2.1. Caracterização das polpas de frutas.....	61
2.2. Formulação e delineamento experimental	61
2.3. Avaliação sensorial	62
2.4. Determinações químicas e físico-químicas.....	63
2.5. Análise Estatística.....	64
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
3.1. Avaliação das polpas de caju, manga e acerola	65
3.2. Avaliação das características físico-química dos néctares mistos de	
caju, manga e acerola.....	67

3.3. Avaliação das características sensoriais dos néctares mistos de caju, manga e acerola	72
4. CONCLUSÕES	78
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
CAPÍTULO II.....	83
AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE EXTRATOS DE <i>Ginkgo biloba</i> E <i>Panax ginseng</i> EM NÉCTARES MISTOS DE FRUTAS TROPICAIS.....	83
1. INTRODUÇÃO	83
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	85
2.1. Formulação de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i>	85
2.2. Avaliação sensorial	86
2.3. Análise Estatística	87
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	88
3.1. Efeito da concentração de <i>Ginkgo biloba</i> nos néctares mistos de frutas	88
3.2. Diferentes concentrações de <i>Panax ginseng</i> no néctar misto de frutas	89
3.3. Efeito da concentração da mistura de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i> nos néctares mistos de frutas	91
4. CONCLUSÕES	92
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
CAPÍTULO III.....	95
ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE NÉCTAR MISTO DE FRUTAS TROPICAIS ADICIONADO DE <i>Ginkgo biloba</i>, <i>Panax ginseng</i> E <i>Ginkgo biloba</i>/<i>Panax ginseng</i>	95
1. INTRODUÇÃO	95
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	98
2.1. Processamento	98
2.2. Avaliação microbiológica.....	99
2.2.1. Teste de esterilidade comercial	99
2.2.2. Determinação de fungos filamentosos e leveduras.....	100
2.3. Determinações químicas e físico-químicas	100
2.4. Avaliação sensorial	101
2.5. Análise Estatística	103

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	103
3.1. Análises Microbiológicas	103
3.2. Determinações químicas e físico-químicas	104
3.3. Avaliação sensorial	117
3.4. Mapa de Preferência Interno.....	120
3.4.1. Atributo Aroma	120
3.4.2. Atributo Sabor	122
3.4.3. Impressão Global	124
4. CONCLUSÕES	127
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
CONCLUSÕES GERAIS	133

LISTA DE FIGURAS

Página

REVISÃO

Figura 01	Evolução de produção de sucos, néctares e drinques a base de frutas no Brasil.....	04
Figura 02	Consumo per capita de sucos de frutas industrializados em alguns países.....	05
Figura 03	Evolução da quantidade vendida dos medicamentos.....	25
Figura 04	Estruturas dos componentes da <i>Ginkgo biloba</i>	27
Figura 05	Estruturas dos componentes presentes no <i>Panax ginseng</i>	34
Figura 06	Tratamentos representados em coordenadas triangulares.....	38

CAPÍTULO I

Figura 01	Ficha de avaliação sensorial utilizada na avaliação dos néctares mistos de caju, manga e acerola.....	63
Figura 02	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à Vitamina C (mg/100mL).....	68
Figura 03	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente ao pH.....	70
Figura 04	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à acidez total titulável (%).....	70
Figura 05	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à relação SST/ATT.....	71
Figura 06	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à polpa centrifugável (PC) (%).....	71
Figura 07	Curvas de contorno do modelo linear referente à viscosidade (mPa.s).....	72
Figura 08	Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à impressão global (1: “desgostei extremamente” a 9: “gostei extremamente”).....	73
Figura 09	Dendrograma para análise de cluster hierárquico usando Wards obtido da análise de agrupamento hierárquico.....	75
Figura 10	Gráfico da componente principal 1 <i>versus</i> componente principal 2 para os grupos dos consumidores (vetores) e formulações de néctares mistos de frutas tropicais (pontos).....	77

CAPÍTULO II

Figura 01	Modelo da ficha de avaliação de escala hedônica dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Panax ginseng</i> , <i>Ginkgo biloba</i> a mistura de ambos.....	87
Figura 02	Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> em diferentes concentrações.....	89
Figura 03	Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Panax ginseng</i> em diferentes concentrações.....	91
Figura 04	Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i> em diferentes concentrações.....	92

CAPÍTULO III

Figura 01	Modelo da ficha do teste de aceitação utilizada na avaliação de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Panax ginseng</i> e <i>Ginkgo biloba</i>	102
Figura 02	pH dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	107
Figura 03	Acidez dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	107
Figura 04	Médias dos teores de sólidos solúveis (°Brix) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	108
Figura 05	Médias dos açúcares totais (% de glicose) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	109
Figura 06	Açúcares redutores dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	110

Figura 07	Médias dos fenólicos (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	111
Figura 08	Médias dos carotenóides (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	112
Figura 09	Médias das antocianinas (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	112
Figura 10	Médias dos teores de polpas (%) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	113
Figura 11	Vitamina C dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	114
Figura 12	Valor L* dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	115
Figura 13	Néctares mistos após o processamento (A) e após 180 dias de armazenamento (B), da esquerda para a direita: néctar misto controle, néctar misto com adição de <i>Panax ginseng</i> , néctar misto com adição de <i>Ginkgo biloba</i> e néctar misto com adição de <i>Panax ginseng</i> e <i>Ginkgo biloba</i>	115
Figura 14	Valor Hue dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	116
Figura 15	Valor croma dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	117

- Figura 16 Mapa de Preferência Interno, do atributo aroma, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).....121
- Figura 17 Mapa de Preferência Interno, do atributo sabor, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).....123
- Figura 18 Mapa de Preferência Interno, da impressão global, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).....126

LISTA DE TABELAS

Página

REVISÃO

Tabela 01	Composição nutricional de acerola, caju e manga.....	08
Tabela 02	Formulação de néctares mistos de frutas.....	16
Tabela 03	Épocas de produção brasileira de algumas frutas tropicais..	22
Tabela 04	Componentes principais da folha de <i>Ginkgo biloba</i> e extrato EGb 761.....	27
Tabela 05	Exemplos de trabalhos que comprovam a eficácia do extrato de <i>Ginkgo biloba</i>	28
Tabela 06	Delineamento simplex de dez tratamentos para três componentes.....	38

CAPÍTULO I

Tabela 01	Delineamento simplex aumentado de 10 tratamentos para as formulações das misturas de frutas.....	62
Tabela 02	Caracterização físico-química das polpas de caju, manga e acerola.....	66
Tabela 03	Média das determinações físico-químicas dos néctares mistos obtidos a partir do delineamento de misturas.....	67
Tabela 04	Análises de variância dos modelos obtidos para determinações físico-químicas.....	68
Tabela 05	Análise de variância do modelo obtido para impressão global.....	72
Tabela 06	Resultados da percentagem de rejeição, indiferença e aceitação e teste de Tukey de néctares mistos de frutas tropicais.....	74
Tabela 07	Composição dos grupos.....	75
Tabela 08	Médias dos grupos selecionados para o atributo impressão global para os néctares mistos de frutas tropicais.....	76

CAPÍTULO II

Tabela 01	Concentrações dos extratos de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i> nos néctares mistos de frutas.....	86
Tabela 02	Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de <i>Ginkgo biloba</i>	88

Tabela 03	Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> em diferentes concentrações.....	89
Tabela 04	Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de <i>Panax ginseng</i>	90
Tabela 05	Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Panax ginseng</i> em diferentes concentrações.....	90
Tabela 06	Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i>	91
Tabela 07	Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> e <i>Panax ginseng</i> em diferentes concentrações.....	92

CAPÍTULO III

Tabela 01	Análise de variância (ANOVA) e Regressão – pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável, açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR), vitamina C, carotenóides, antocianinas, fenólicos, teor de polpa, L*, Hue e croma.....	106
Tabela 02	Comparação das médias de fenólicos dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Panax ginseng</i> e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	111
Tabela 03	Análise de variância (ANOVA) de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra dos tratamentos de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos obtidas no teste de aceitação.....	117
Tabela 04	Comparação das médias de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra dos tratamentos de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos obtidas no teste de aceitação.....	118

RESUMO

SOUSA, Paulo Henrique Machado, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2006. **Desenvolvimento de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng*.** Orientador: Afonso Mota Ramos. Co-orientadores: Edy Sousa de Brito, Geraldo Arraes Maia e Paulo César Stringheta.

Com o apelo da mudança para hábitos saudáveis, observa-se o aumento do consumo de fruta fresca em todo o mundo, que se estende aos sucos processados. Bebidas com novos sabores e aromas estão sendo elaboradas, sendo as bebidas mistas de frutas mais uma opção para os consumidores e uma tendência do mercado internacional. A adição de componentes funcionais também vem sendo feita, e os extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* vêm como uma nova opção, por apresentarem inúmeros benefícios à saúde, agregando valor aos produtos de frutas. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou a elaboração de néctares mistos à base de caju, manga e acerola, adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos, além de estudar a estabilidade dos produtos por um período de seis meses. Foram formulados néctares mistos de frutas tropicais, a partir de 35% de polpa e sólidos solúveis totais padronizados a 11 °Brix. Os teores de polpas variaram segundo um delineamento de misturas: caju (12,25%-21,00%); acerola (1,75%-10,50%); e manga (12,25%-21,00%). A formulação com 12,25% de caju, 21,00% de manga e 1,75% de acerola foi a mais aceita pelos provadores, e apresentou 49,9 mg de vitamina C/100mL de néctar. As respostas sensoriais também foram avaliadas através de análise de agrupamento e os grupos obtidos foram submetidos à análise de componentes principais, revelando a existência de três grupos distintos entre os provadores, indicando claramente a segmentação dos consumidores que preferiam formulações diferenciadas. A adição de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura de ambos em concentrações 15, 20, 25 e 30mg/100mL de néctar foi testada nos néctares, observando-se diminuição das notas de aceitação com o aumento da concentração dos extratos. Foram selecionados os néctares com adição de 15 mg de extrato de *Ginkgo biloba*/100 mL, 20 mg de extrato de *Panax ginseng* / 100 mL e a mistura com 10 mg de extrato de *Ginkgo biloba* e 10 mg de extrato de *Panax ginseng*/100 mL para avaliação da estabilidade durante 180 dias de

armazenamento em condições similares às de comercialização. O tratamento térmico de 90 °C / 60s, conjuntamente com a adição de benzoato de sódio e metabissulfito foram suficientes para garantir a estabilidade microbiológica dos néctares formulados à temperatura ambiente. Os valores de pH, sólidos solúveis, acidez, e açúcares redutores apresentaram pouca variação ao longo dos 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente. Os teores de vitamina C foram os que apresentaram maiores variações em todos os néctares mistos de frutas no decorrer de armazenamento. O tempo de armazenamento não afetou a qualidade sensorial dos produtos; sendo que a adição de extrato de *Ginkgo biloba* ao néctar misto de frutas alterou a aceitação pelos consumidores, sendo a aceitação destes produtos menores. Os resultados sensoriais foram avaliados através da metodologia de Mapa de Preferência Interno, que permitiu identificar a segmentação dos consumidores no aroma, sabor e impressão global, podendo ser feita uma identificação e caracterização de preferências e grupos consumidores. Os néctares sem adição de extrato (controle) e com adição de *Panax ginseng* foram os mais aceitos pelos consumidores em todos os atributos testados.

ABSTRACT

SOUSA, Paulo Henrique Machado, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2006. **Development of tropical fruit mixed nectars with addition of *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng*.** Adviser: Afonso Mota Ramos. Co-Advisers: Edy Sousa de Brito, Geraldo Arraes Maia and Paulo César Stringheta.

With the appealing of changes to healthy habits, it is observed that the consumption of fresh fruit has increased all over the world, and processed juices are an extension of that. Beverages presenting new flavors and aromas are being elaborated; being the mixed fruit drinks one more option to consumers and a trend to international market. The addition of functional components can also be noticed, and extracts of *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* are new options, once they present large benefits to human's health and aggregate value to fruit products. According to what was quoted, the actual work had as objective to develop mixed nectars based on cashew apple, mango and acerola, added to extracts of *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* and the mix of both extracts, as well as to study the stability of the developed products for six months. They were developed mixed nectars of tropical fruit formulated with at least 35% of pulp and total soluble solids, with 11°Brix. The values of pulp varied according to design of the mixtures: cashew apple (12.25%-21.00%); acerola (1.75%-10.50%); and mango (12.25%-21.00%). The formulation containing 12.25% of cashew apple, 21.00% of mango and 1.75% of acerola was best accepted among the panelists, and it showed 49.9mg of vitamin C/100mL of nectar. The sensorial responses were also evaluated trough cluster analyses and the obtained groups were submitted to main components analyses, showing the existence of three distinct groups among the panelists, indicating clearly consumer's segmentation that preferred different formulations. The addition of *Ginkgo biloba* and *Panax ginseng* extracts and the mixture of both in concentrations of 15, 20, 25 and 30mg/100ml nectar were tested at nectars; it was observed that values decreased as the concentration of the extract was being enhanced. They was selected the nectars with addition of 15mg of *Ginkgo biloba* extract/100 mL, 20 mg of *Panax ginseng* extract/100 mL and the mixture containing 10 mg of de *Ginkgo biloba* extract and 10 mg of *Panax ginseng* extract/100 mL for stability evaluation for the period of 180 days of storage in similar conditions of commercialization. The thermal treatment of

90 °C / 60s, combined to the addition of sodium benzoate and sodium metabisulfite were sufficient to guarantee microbiological stability of the formulated nectars at room temperature. The values of pH, soluble solids, acidity and reducing sugar showed little variation during 180 days of storage at room temperature. The contents of vitamin C were the ones that presented the highest variations in all mixed fruit nectars during the storage. The storage period did not affect the sensorial quality of the products, besides that, the addition of *Ginkgo biloba* extract to the mixed fruit nectar altered the consumers' acceptance, being these products' acceptance the lowest ones. The sensorial results were evaluated through internal preference mapping methodology, which allowed an identification of the consumers' segmentation of aroma, flavor and global impression, being possible an identification of characterization of preferences and consumers' groups. The nectars without the addition of extract (control) and addition of *Panax ginseng* were preferred by consumers in all tested attributes.

INTRODUÇÃO GERAL

Com o apelo da mudança para hábitos saudáveis, observa-se o aumento do consumo de fruta fresca em todo o mundo, verificado pelos seguintes fatores: maior cuidado com a saúde e aspectos nutritivos dos alimentos, com sensibilidade crescente em relação a fatores ecológicos e dietéticos, campanhas publicitárias sobre os benefícios de consumo de frutas e hortaliças, envelhecimento da população, que amplia o conjunto consumidor de maior idade, tendência ao desprendimento dos horários e costumes, o que aumenta a substituição das refeições por lanches rápidos, procura por ganho de tempo e por alimentos individualizados de fácil preparo, consumidor aberto a novidades, atraído por produtos novos e uma tendência à busca de novos sabores.

O grande entusiasmo que a fruticultura vem despertando na agricultura brasileira confirma que, para expansão do mercado internacional, é necessário incluir a produção agroindustrial que, aliada à melhoria dos níveis de vida nos países em desenvolvimento e às facilidades decorrentes da globalização econômica, tem demonstrado que as exigências do consumidor e sua avidez por novos produtos intensificam-se em período de tempo cada vez mais curto.

Em conjunto, esses fatores e mais a alternativa de se poder optar por maior praticidade sugerem a produção de sucos de frutas no cenário do agronegócio nacional e internacional, como uma das atividades mais promissoras no ramo alimentar. O impacto desta demanda nos países em desenvolvimento tem promovido o desenvolvimento na capacidade de produção e processamento, dessa maneira assegurando a oferta desses produtos no mercado mundial. Bebidas com novos sabores e aromas estão sendo elaboradas em todo o mundo, sendo as bebidas mistas de frutas mais uma opção para os consumidores e uma tendência do mercado internacional.

Apesar da grande variedade de frutas tropicais com sabores diferenciados, apresentando grande potencial mercadológico, são poucos os produtos comerciais de misturas de frutas tropicais, que apresentam uma série de vantagens, como a combinação de diferentes aromas e sabores e a soma de componentes nutricionais e funcionais.

Além de bebidas mistas de frutas, tem sido também estudada a adição de componentes com alegação de propriedades funcionais, visando à

elaboração de bebidas de frutas enriquecidas. A utilização de uma grande variedade de componentes vem sendo estudada, sendo os extratos de *Ginkgo Biloba* e *Panax ginseng* uma nova opção, por apresentarem inúmeros benefícios à saúde, agregando valor aos produtos de frutas.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou:

- Caracterizar as polpas de caju, manga e acerola realizando análises químicas e físico-químicas: sólidos solúveis totais (°Brix), pH, acidez titulável, relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável e vitamina C;

- Definir as composições percentuais das polpas de frutas (acerola, caju e manga), água e açúcar nas formulações de bebidas mistas de frutas, através de delineamento de formulação de misturas, pela avaliação de determinações físico-químicas de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez e avaliação sensorial através de testes de aceitação global;

- Avaliar o efeito da concentração dos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* nas formulações das bebidas mistas de frutas e determinar a concentração mais aceitável sensorialmente destes extratos nas formulações selecionadas;

- Elaborar quatro formulações de bebidas mistas de frutas tropicais com adição de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* e avaliar a vida de prateleira destes produtos por um período de 180 dias de armazenamento, por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e avaliação sensorial;

- Elaborar o mapa de preferência interno dos produtos para impressão global nos tempos zero, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento;

REVISÃO DE LITERATURA

1. MERCADO DE FRUTAS, SUCOS E POLPAS

A fruticultura mundial foi responsável pela produção de 504,966 milhões de toneladas em 2005, sendo o Brasil o terceiro maior produtor de frutas, com uma produção acima de 35 milhões de toneladas, cerca de 5% da mundial, ficando atrás apenas da China e da Índia (FAO, 2006), sendo prioritariamente destinada a suprir o mercado interno. Deste total, apenas 2,3% da colheita são exportados, o que corresponde a 827.708 toneladas (ANUÁRIO, 2006).

O mercado interno de frutas frescas enfrenta fatores conjunturais devido aos hábitos alimentares e ao padrão de consumo dos brasileiros, cuja média inferior a 60 Kg por habitante por ano está abaixo dos 85 Kg recomendados pela Organização Mundial de Saúde e muito aquém dos 120 Kg de países europeus. Para incrementar os números da fruticultura, o setor planeja uma campanha de incentivo ao consumo no mercado interno. O Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF) planeja para o mercado externo, segundo seu presidente, novas estratégias de marketing para crescer no conceito de *market share* sobre outras frutas. O processamento de frutas também precisa ser fomentado, pois isto evitaria, em parte, as perdas que temos hoje, que podem chegar, em alguns, casos até 25 a 30% da produção (SIMARELLI, 2006).

Existe uma crescente demanda por consumidores de nações industriais por uma grande variedade de frutas em sua dieta. Este interesse não se estende somente para frutas tropicais frescas, mas também para sucos processados. O impacto desta demanda nos países em desenvolvimento tem promovido o desenvolvimento na capacidade de produção e processamento, dessa maneira assegurando a oferta desses produtos no mercado mundial.

As inovações constantes neste setor têm caracterizado lançamentos de diversos produtos com valor agregado, fortificações a base de fibras e complexos vitamínicos como alternativas saudáveis. Uma área promissora nesta categoria é a de bebidas para desjejum, elaboradas com diversos elementos saudáveis (ALIMENTOS PROCESSADOS, 2000).

O Brasil exportou US\$ 80 milhões provenientes de polpas e sucos concentrados de frutas em 2005 – exceto suco de laranja. Os sucos representam 93% deste total, sendo os de uva, maçã e abacaxi os principais

sabores. Quanto às polpas exportadas, destacam-se as de banana, goiaba e manga. Embora tenha evoluído, o Brasil importa mais polpas do que exporta e apresenta um déficit de US\$ 163 mil. A maior importação ocorreu para suprir o crescimento do consumo de sucos prontos para beber, como o de pêssego, que está sendo importado do Chile e da Argentina. A redução da exportação do suco de maçã para Japão e Estados Unidos, devido à quebra na produção da fruta também contribuiu para o déficit.

A indústria brasileira, consciente do potencial produtor de frutas do país, está se beneficiando da tecnologia para investir num mercado cada vez mais em expansão: o de sucos prontos. Segundo dados da AC Nielsen, em 2004 o mercado de sucos prontos cresceu 15,6% e atingiu proporções maiores do que o de refrigerantes, cujo aumento foi de apenas 6,5%. Este mercado tem movimentado R\$ 900 milhões e 350 milhões de litros, explicando o ingresso e o aumento do investimento de empresas nacionais e multinacionais em instalações e desenvolvimento de novos produtos para o setor. Diante deste fato, é fundamental a conscientização dos fruticultores quanto à existência de parâmetros e características próprias para as frutas dirigidas para a industrialização, que são diferentes às destinadas à agrocomercialização. Além disso, eles podem contar com os serviços prestados pelas empresas, como assistência técnica, apoio financeiro e compromisso de compra assegurado.

A Figura 1 apresenta o processo de evolução da produção de sucos, néctares e drinques a base de frutas no Brasil.

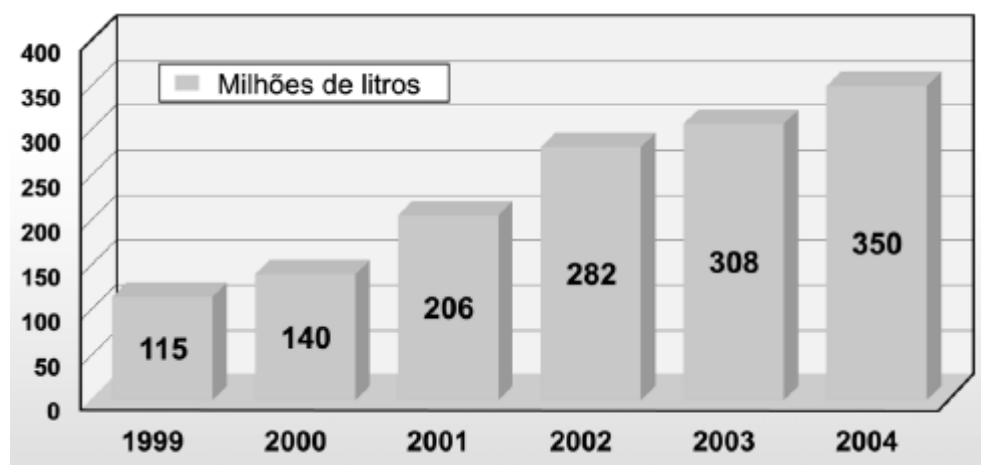


Figura 1 – Evolução de produção de sucos, néctares e drinques a base de frutas no Brasil. Fonte: Estimativas do IBRAF com dados do Latin Panel/Trends Nielsen/TetraPak

O consumo per capita de suco industrializado no Brasil ainda é muito baixo, 1,1 L/habitante/ano, quase dez vezes inferior ao consumo nos Estados Unidos (Figura 2).

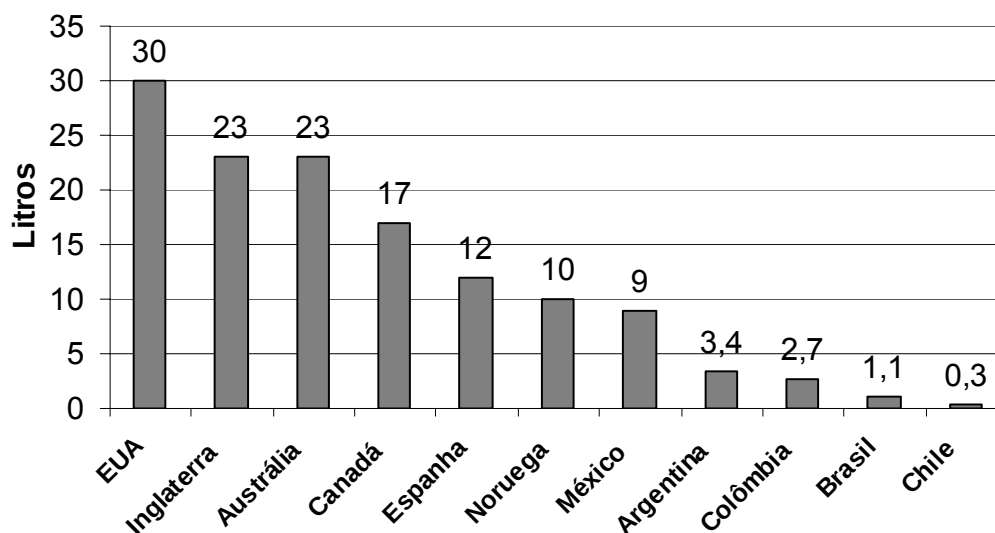


Figura 2 - Consumo per capita de sucos de frutas industrializados em alguns países. Fonte: ACNielsen (Grasso, 2004)

Apesar do baixo consumo, o mercado interno de sucos tem apresentado uma tendência ascendente de consumo em razão dos seguintes fatores: o consumidor deseja maior diversificação na oferta de produtos com melhor aroma, sabor, cor e valor nutritivo; o baixo consumo *per capita*; o apelo saudável dos sucos de frutas é importante uma vez que as pessoas acreditam nas suas propriedades funcionais. Uma importante característica do mercado brasileiro de sucos de frutas é sua extraordinária oferta dos mais variados tipos de sucos.

Atualmente, com a tecnologia disponível, o mercado de polpas de frutas tem tido crescimento razoável e apresenta grande potencial mercadológico em função da variedade de frutas com sabores exóticos bastante agradáveis, porém, devido à inexistência de padrões para todos os tipos de frutas, encontram-se no mercado produtos sem uniformidade (BUENO et al., 2002).

A combinação de crescimento do consumo interno e externo de sucos e polpas e a enorme variedade de frutas tropicais passíveis de exploração e de desenvolvimento são abertas ao Brasil oportunidades no que diz respeito à produção e às exportações de sucos e polpas. Com o aumento da produção de frutas tropicais surge a necessidade de adoção de variedades próprias para

industrialização e a adoção de tecnologias modernas de produção, que poderão alavancar a participação do país nesse agronegócio mundial. Elementos adicionais como políticas públicas que elevem os incentivos à produção e minimizem as barreiras comerciais impostas pelos importadores potenciais, poderão ser também responsáveis pela alavancagem da participação do Brasil no agronegócio mundial de sucos e polpas.

O negócio frutícola está se expandindo no Brasil, sobretudo no Nordeste onde tem se intensificado a implantação de políticas direcionadas ao desenvolvimento de agropolos de fruticultura. O Nordeste possui muitas condições favoráveis à fruticultura como disponibilidade de mão-de-obra, projetos de irrigação públicos e no semi-árido, clima que propicia baixa incidência de doenças e produção de frutas com qualidade de exportação, sendo a região nordestina responsável por cerca da metade das exportações de frutas brasileiras. O Nordeste produz o ano todo, mas somente em certos períodos (contra estação no hemisfério norte) é competitivo e tem acesso ao mercado exterior. A produção que deixa de ser embarcada em certos períodos pode ser absorvida pelos mercados do Sul e Sudeste do Brasil.

2. CARACTERIZAÇÃO DE ACEROLA, CAJU E MANGA

Frutas e hortaliças naturais têm sido altamente recomendadas (LIN e MORRISON, 2002; MAZZA, 1998; CORREA, 1995; FREI, 1995; SLAGA, 1995; GOLDBERG, 1994) pela riqueza desses alimentos em vitamina C, carotenóides, substâncias fenólicas, substâncias sulfuradas, glicosídeos indólicos, fruto-oligossacarídeos, dentre muitos outros, que pela ação antioxidante, "limpadoras" de radicais livres e seqüestrantes de carcinógenos e de seus metabólitos, exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem às doenças e ao envelhecimento, precocemente. Atualmente recomenda-se a participação de frutas e hortaliças na dieta, em quantidades generosas, algo como cinco vezes ao dia. Da mesma forma, sucos e néctares de frutas naturais são altamente recomendados, como parte da dieta diária, pela presença das substâncias fisiologicamente ativas.

Pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, a acerola tem atraído o

interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002).

O caju é normalmente cultivado através do cajueiro comum ou gigante (*Anacardium occidentale* L.). No Brasil, foi iniciado em meados dos anos 80, o plantio de clones de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*), que permite o cultivo nos moldes de fruticultura moderna (LOPES NETO, 1997). O caju é composto da castanha, que é o verdadeiro fruto e o pedúnculo, que é o falso fruto (pseudofruto). A superfície do pedúnculo de caju é lustrosa, revestida por uma película fina, que encerra em seus tecidos um líquido claro e turvo com sabor variável, às vezes adstringente, geralmente doce, embora existam variedades com sabor azedo (SOARES, 1986).

A demanda por pedúnculo de caju *in natura* deverá ser incrementada nos próximos anos, tendo em vista sua associação com crescentes vantagens da ingestão de frutas: baixo nível de caloria e alta concentração de vitaminas, fibras e sais minerais, propiciando a chamada dieta perfeita em termos de nutrientes (PIMENTEL et al., 2002). A agroindústria do caju, responsável por área plantada em torno de um milhão de hectares no Nordeste, gera mão-de-obra direta e indireta nos segmentos agrícola, industrial e de serviços para 1,5 milhão de pessoas. Deve-se ressaltar que a referida cultura está expandindo-se por todo o Brasil (MAIA et al., 2001).

Devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais da manga, a mangicultura tem ganhado importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, em aproximadamente 94 países. Devido ao clima propício, a cultura da manga se apresenta como uma das principais culturas nas regiões tropicais (MATOS, 2000).

Uma das características marcantes do mercado interno da manga é o elevado percentual de perdas decorrentes da logística inadequada, da falta de capacitação e cuidados no manuseio do produto na região, com perdas em torno de 40% (LEITE et al., 1998).

A manga, mesmo apresentando grandes possibilidades de industrialização, ainda não é devidamente aproveitada. A viabilização do aproveitamento racional da manga, preservando ao máximo seus componentes nutricionais, seria extremamente importante para o Brasil, o qual se apresenta como um grande produtor mundial da fruta (RIBEIRO e SABAA-SRUR, 1999).

Na Tabela 1 observamos a composição nutricional de acerola, caju e manga.

Tabela 1 - Composição nutricional de acerola, caju e manga.

Nutrientes	Acerola (USDA, 2006)	Caju (MAIA et al, 2001)	Manga (USDA, 2006)
Umidade (g.100g ⁻¹)	91,41	87,33	81,71
Energia (kcal.100g ⁻¹)	32	50	65
Proteína (g.100g ⁻¹)	0,40	0,71	0,51
Lípídeos totais (g.100g ⁻¹)	0,30	0,23	0,27
Cinzas (g.100g ⁻¹)	0,20	0,33	0,50
Carboidratos (g.100g ⁻¹), por diferença	7,69	11,40	17,00
Fibra dietética total (g.100g ⁻¹)	1,1	0,15*	1,8
Minerais	Teores		
Cálcio (mg.100g ⁻¹)	12	14	10
Ferro (mg.100g ⁻¹)	0,20	0,58	0,13
Magnésio (mg.100g ⁻¹)	18		9
Fósforo (mg.100g ⁻¹)	11	18	11
Potássio (mg.100g ⁻¹)	146	143	156
Sódio (mg.100g ⁻¹)	7	12	2
Zinco (mg.100g ⁻¹)	0,10		0,04
Cobre (mg.100g ⁻¹)	0,086		0,110
Manganês (mg.100g ⁻¹)			0,027
Selênio (µg.100g ⁻¹)	0,6		0,6
Vitaminas	Teores		
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	1677,6	230,8	27,7
Tiamina (mg.100g ⁻¹)	0,020	0,200	0,058
Riboflavina (mg.100g ⁻¹)	0,060	0,200	0,057
Niacina (mg.100g ⁻¹)	0,400	0,500	0,584
Ácido pantotênico (mg)	0,309		0,160
Vitamina B-6 (mg.100g ⁻¹)	0,009		0,134
Vitamina A (UI.100g ⁻¹)	767	10,5	765
Vitamina E (mg.100g ⁻¹)			1,12
Folato total (µg.100g ⁻¹)	14		14
Vitamina K (µg.100g ⁻¹)			4,2

* Fibra bruta

Diante dos dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que as frutas apresentadas têm um alto conteúdo de umidade e um baixo teor de gordura e proteínas. A acerola apresenta conteúdo de umidade superior a 90% do total da fruta. O conteúdo de água pode variar entre as mesmas variedades de frutas, dependendo de diferentes tratos culturais, o que vem acarretar diferenças estruturais entre as frutas (SALUNKHE, 1991). Nas frutas apresentadas na Tabela 1, o teor de proteínas é inferior a 1%.

Os carboidratos consistem de polissacarídeos como amido, celulose, hemicelulose e material péctico e também de dissacarídeos ou monossacarídeos, como os açúcares sacarose, frutose e glicose. A quantidade de cada um destes constituintes pode variar drasticamente durante o amadurecimento da fruta. Os açúcares são geralmente mais abundantes nas frutas mais maduras. Os açúcares das frutas geralmente são frutose e glicose, porém, em algumas frutas são encontradas também quantidades apreciáveis de sacarose (FOURIE, 2001). O valor calórico, portanto, é derivado principalmente dos carboidratos. As proteínas e os ácidos orgânicos também podem servir como fonte de energia, mas o corpo prefere usar carboidratos e gorduras.

Deve-se também ter cuidado nas tabelas nutricionais em relação aos teores de fibras, pois a maioria limita-se a informar o conteúdo de fibra bruta, restringindo, portanto, a aplicação de suas propriedades funcionais (GUERRA et al., 2004). Deste modo, o verdadeiro conteúdo de fibra dos alimentos, que desempenha importante papel na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e gastrintestinais, é subestimado (SALGADO et al., 1999), como é o caso do valor apresentado para o caju na Tabela 1.

As fibras têm diversas funções fisiológicas tais como: regulação da função intestinal, prevenção de constipação, melhoramento da flora bacteriana intestinal, inibição da absorção de substâncias prejudiciais, prevenção de câncer de cólon, imunoativação, regulação do conteúdo de açúcar no sangue, inibição de secreção de insulina, inibição de secreção de glicogênio, prevenção de diabetes mellitus, regulação do conteúdo de gordura no sangue, e do conteúdo de colesterol, prevenção de formação de cálculo biliar, diminuição na gordura natural, prevenção de obesidade, e efeito hipotensor (ABDUL-HAMID e LUAN, 2000; ANÔNIMO, 2000; HASLER, 1998; FRAN LABELL, 1990). Recomenda-se uma ingestão de 20 a 30g de fibras por dia para adultos

(COSTA, 2003). Das frutas apresentadas na Tabela 1, a manga apresenta o maior valor de fibra dietética.

Embora as frutas não sejam ricas em minerais, o potássio é o mineral mais abundante encontrado nelas e ocorre principalmente em combinação com vários ácidos orgânicos. Nas frutas, o pH dos tecidos é controlado pelo balanço potássio/ácido orgânico, e altas concentrações de potássio podem contribuir para o aumento da pressão sanguínea de humanos (KADER e BARRETT, 2005). Em seguida, cálcio, magnésio, fósforo e cloro são os minerais que ocorrem em maior quantidade na maioria das frutas. O cálcio está presente no material péctico da parede celular das frutas, o magnésio faz parte de moléculas de clorofila, e o fósforo desempenha um papel importante no metabolismo dos carboidratos. Em geral, os minerais contribuem amplamente para a qualidade dos produtos de fruta. O cálcio, por exemplo, pode influenciar a textura e a vida de prateleira da fruta (FOURIE, 2001). O conteúdo mineral pode variar com a região e o tipo de solo.

É importante mencionar a presença de pequena quantidade de selênio e zinco nas frutas listadas que tem importante função na nutrição. O zinco tem envolvimento num grande número de enzimas ou como estabilizador da estrutura molecular de componentes subcelulares das membranas. O selênio age com a vitamina E, sendo então um componente de um sistema de defesa antioxidante do organismo (FRANCO, 1999; PAPAS, 1999).

As vitaminas são nutrientes requeridos para funções específicas no corpo, acarretando doenças no caso de deficiências. Diferenças consideráveis no conteúdo de vitaminas são reportadas em frutas de uma mesma espécie e variedade quando as mesmas crescem em diferentes condições ambientais. O clima, o solo e práticas de fertilização afetam os níveis de vitaminas nas plantas.

A acerola vem se destacando por conter carotenóides e alto teor de vitamina C, além de antocianinas. Mesquita e Vigoa (2000) ressaltam que o elevado teor de vitamina C e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos alimentos funcionais.

De acordo com a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitaminas e minerais estabelecidas pela legislação brasileira (BRASIL, 2005), observa-se que uma porção de 100 gramas de acerola *in natura* fornece 2.796% da IDR de vitamina C e 28,76% da IDR de vitamina A (Tabela 1).

O pedúnculo do caju apresenta alto conteúdo de vitamina C, possuindo cerca de 156 mg a 387 mg de vitamina C (AGUIAR et al., 2000).

A vitamina C tem múltiplas funções no organismo. É necessária para a produção e manutenção do colágeno (substância protéica encontrada em todos os tecidos fibrosos); é responsável pela cicatrização de feridas, fraturas, contusões e sangramentos gengivais; reduz a suscetibilidade à infecção, desempenha papel na formação de dentes e ossos, aumenta a absorção de ferro e previne o escorbuto. Desse modo, a vitamina C torna-se importante no desenvolvimento e manutenção do organismo humano (COMBS JR., 2003).

A vitamina E é a principal vitamina antioxidante transportada na corrente sangüínea pela fase lipídica das partículas lipoprotéicas. (KUBO, 1993). Das frutas listadas na Tabela 1, somente a manga apresentou vitamina E.

Frutas e sucos de frutas não contêm vitamina A, mas estes tendo cor amarela, laranja ou vermelha, contêm pigmentos carotenóides. Estes podem ser transformados no corpo humano em vitamina A e são referidos como pró-vitamina A. As formas mais comuns da pró-vitamina A são α - e β -beta-caroteno, β -criptoxantina e β -8''-caroteno (SAIN-HILAIRE e STRUEBI, 1982).

A acerola é fonte importante de β -caroteno e/ou licopeno. Frutas como manga (77% da IDR) são consideradas excelentes fontes de pró-vitamina A (MAIA et al., 2001). O pedúnculo de caju também apresenta em sua composição carotenóides e antocianinas, pigmentos naturais responsáveis por sua coloração característica (BOBBIO e BOBBIO, 2001). Aguiar (2001), avaliando o conteúdo de carotenóides em pedúnculos de caju observou que o conteúdo de β -caroteno é maior em pedúnculos classificados como vermelhos quando comparados com os pedúnculos amarelos. O pseudofruto do caju contém carotenóides cujo teor varia de 12 a 28 mg/g de fruto fresco, com média de 21,2 mg/g de fruto fresco, expresso em β -caroteno (SAMPAIO, 1990).

A maioria das frutas tropicais pode ser considerada como uma fonte satisfatória de folato, suprimindo de 14 a 48 μ g/100g (COMBS JR, 2003), sendo que acerola e manga apresentam valores de 14 μ g/100g.

O caju pode ser considerado uma boa fonte de tiamina e riboflavina (ARAÚJO et al., 2004). A tiamina é uma coenzima essencial para o metabolismo dos carboidratos e aminoácidos, sendo sua deficiência caracterizada por anorexia e perda de peso, assim como por sinais cardíacos e neurológicos. A riboflavina é essencial para o metabolismo dos carboidratos,

aminoácidos e lipídeos e também apóia a proteção antioxidante, sendo sua deficiência manifestada primeiramente por problemas da pele e epitélio (COMBS JR, 2003).

A niacina, termo genérico para a nicotinamida, funciona como um componente das coenzimas do nucleotídeo piridina dinucleotídeos nicotinamida adenina (NAD) e do dinucleotídeo nicotinamida adenina fosfato (NADP), que estão presentes em todas as células, que desempenham papéis essenciais como co-substratos de mais de 200 enzimas envolvidas no metabolismo dos carboidratos, ácidos graxos e aminoácidos (COMBS JR., 2003). O caju também uma boa fonte desta vitamina.

Outros componentes que vêm sendo estudados são os componentes fenólicos, que em virtude de sua reatividade, particularmente com enzimas e elementos minerais, esses compostos são considerados fatores antinutricionais, pelo fato de poderem interferir com a digestão de proteínas e a absorção de minerais. Entretanto, estudos mais recentes têm revelado propriedades funcionais fisiológicas importantes desses compostos, na proteção dos órgãos e tecidos contra o estresse oxidativo e contra a carcinogênese. Os compostos fenólicos são responsáveis pela atividade antioxidante de diversos vegetais. Dentre os compostos fenólicos com propriedade antioxidante, destacam-se os flavonóides que, quimicamente, englobam as antocianinas e os flavonóis. As antocianinas são pigmentos solúveis em água, amplamente difundidas no reino vegetal e conferem as várias nuances de cores entre laranja, vermelha e azul encontradas em frutas (FRANCIS, 1989). Os flavonóis são pigmentos de cores branca ou amarela clara, encontrados nesses alimentos. Os últimos pigmentos citados são importantes por atuarem na co-pigmentação das antocianinas (BOBBIO e BOBBIO, 1995). Atualmente, existe uma tendência mundial em usar pigmentos naturais como corantes para alimentos e entre eles destacam-se as antocianinas. Esse interesse é também influenciado pelas observações promissoras de seu potencial benéfico à saúde decorrente de sua ação antioxidante (ESPÍN et al., 2000; WANG et al., 1997).

Uma possível fonte de pigmentos antociânicos é a acerola (*Malpighia puniceifolia*, L.). A coloração vermelha atraente da casca da acerola é principalmente devido às antocianinas e a abundância desta fruta no Brasil representa uma fonte potencial deste pigmento (VENDRAMINE e TRUGO,

2004). Estudos com acerolas encontraram teores de antocianinas variando de 19,11 a 26,23 mg/100g (MOURA et al., 2002).

Componentes fenólicos também são importantes por causa da contribuição destes para a qualidade sensorial de frutas (coloração e sabor, inclusive adstringência e amargor) que pode ser afetado durante os processos tecnológicos usados para produção de suco e seus derivados. Além disso, antocianinas e outros compostos fenólicos têm sido prosperamente usados na caracterização de frutas e sucos (GIL et al., 1995). O caju e a acerola são ricos em fenólicos (KUBO et al., 2006; VENDRAMINI e TRUGO, 2004; ASSUNÇÃO e MERCADANTE, 2003).

3. ELABORAÇÃO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTAS

3.1. Fatores envolvidos no desenvolvimento de bebidas mistas de frutas

As misturas de frutas, que possuem o apelo comercial de serem inteiramente naturais também podem ser enquadradas na classe de bebidas com alegações funcionais, já que são ricas em vitaminas e minerais, além de componentes fitoquímicos. Estas bebidas são direcionadas a um público que procura novos sabores, podendo ou não ser gaseificadas.

Apesar do forte apelo e tradição que muitos sucos de fruta puros têm, há razões lógicas por produzir misturas de sucos puros e produtos de suco que contêm menos de 100% de suco. Estes são (BATES et al., 2001):

- Diminuir custos através da adição de frutas mais baratas às frutas de alto custo, como as frutas exóticas;
- Suprir escassez e disponibilidade sazonal de certos nutrientes do suco;
- Compensar sabores excessivamente fortes, principalmente acidez elevada, adstringência, ou amargor de certos frutos;
- Corrigir baixos níveis de sólidos solúveis;
- Equilibrar sucos com sabores fracos ou suaves, mas que possuem outros atrativos positivos;
- Melhorar a cor de alguns sucos;
- Balancear atributos sensoriais entre as misturas;
- Enfatizar propriedades nutricionais ou fitoquímicas de certos produtos;
- Melhorar o “corpo” (textura) do suco integral.

Vários sucos de frutas são muito ácidos ou possuem sabor muito forte para bebidas que sejam agradáveis para o consumo sem diluição ou misturas, ou ambos. Frequentemente estes sucos fortes e azedos são saborosos depois de diluídos com xaropes ou quando misturados com sucos mais suaves. Por outro lado, alguns sucos não possuem sabor suficiente para serem diluídos, e estes podem somente ter a polpa extraída e transformada em bebida (LUH e EL-TINAY, 1993).

Sucos de frutas, como de cerejas, ameixas, algumas uvas e quase todas as bagas, possuem sabor muito intenso, o que os torna impróprios para serem consumidos sem diluição ou misturados com sucos mais suaves e menos ácidos. Sucos diluídos com xaropes de açúcar ou água não podem ser chamados de suco, mas de néctar, coquetel, bebida ou *drinks*, dependendo da porcentagem de fruta na formulação (LUH e EL-TINAY, 1993).

No Brasil, são produzidos sucos de frutas com teores de polpas de frutas e componentes opcionais diferentes, o que resulta em vários produtos de frutas. De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2003; BRASIL, 2000a; BRASIL, 1997), existem algumas definições para bebidas de frutas prontas para beber:

- Suco ou sumo é a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo, onde: o suco não poderá conter substâncias estranhas à fruta ou parte do vegetal de sua origem, excetuadas as previstas na legislação específica; o suco que for parcialmente desidratado deverá ser denominado de "suco concentrado".

- Suco misto é o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos, sendo a denominação constituída da palavra suco, seguida da relação de frutas e vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura.

- Suco reconstituído é o suco obtido pela diluição de suco concentrado ou desidratado, até a concentração original do suco integral ou ao teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco integral, sendo obrigatório constar de sua

rotulagem a origem do suco utilizado para sua elaboração, se concentrado ou desidratado, sendo opcional o uso da expressão "reconstituído".

- Suco tropical é o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa de fruta polposa de origem tropical, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, através de processo tecnológico adequado, submetido a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

- Suco Tropical Misto de (nomes das frutas) é o obtido pela dissolução, em água potável, da polpa de fruta polposa de origem tropical, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, através de processo tecnológico adequado, submetido a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo, obtido de duas ou mais frutas, sendo opcional a designação: "Misto".

- Refresco misto ou bebida mista de frutas ou de extratos vegetais é a bebida obtida pela diluição em água potável da mistura de dois ou mais sucos de frutas ou de extratos vegetais, devendo o somatório do teor de sucos e extratos vegetais ser estabelecido em ato administrativo.

- Néctar é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível da fruta e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos. O néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m).

As misturas de frutas cítricas vêm sendo produzidas comercialmente, como laranja-toronja, tangerina-toronja. A proporção de laranja para toronja usada da mistura depende da cor desejada, da acidez e sólidos solúveis das frutas e da mistura desejada, do preço da fruta e de outros fatores. Como regra, nunca é usado menos de 50% de suco de laranja, e se o suco de laranja é claro, pode ser usado até 75% (LUH e EL-TINAY, 1993).

O suco de abacaxi também vem sendo bem aceito misturado com outros sucos (maçã, abricó, laranja e toranja). Misturas de abacaxi com frutas cítricas foram introduzidas há muito tempo na Califórnia (LUH e EL-TINAY, 1993).

Devido o suco de maçã ser muito suave, como regra, menos caro que outros sucos de frutas, tem sido recomendada sua mistura com outros sucos

de sabores mais pronunciados, como as cerejas, ameixas, framboesas, morangos e “cranberry”. Para manter o corpo da mistura, tem-se utilizado suco de maçã em substituição ao xarope de açúcar para diluição de sucos de frutas de sabor forte (LUH e EL-TINAY, 1993).

Diferentes formulações de misturas de frutas já foram obtidas (Tabela 2).

Tabela 2 - Formulação de néctares mistos de frutas.

Misturas	Formulação	Autores
Maçã e abricó	50% de suco turvo de maçã: 11,9 °Brix 30% de polpa de abricó: 11,9 °Brix SST: 14,5 °Brix e ATT: 0,51%	MOYLS (1966)
Abacaxi e toronja	9% de suco concentrado de abacaxi: 61 °Brix 10% de suco concentrado de toronja: 39 °Brix SST: 15 °Brix e ATT: 1,24%	MOYLS (1966)
Mamão e maracujá	50% de polpa na formulação 12,5% de maracujá: 13,0 °Brix e 3,8% de acidez 87,5% de mamão: 8,9 °Brix e 0,12% de acidez SST: 18,9 °Brix e ATT: 0,40%	SALOMON et al. (1977)
Melancia e abacaxi	70% de melancia 30% de abacaxi SST: 11 °Brix	MORI et al. (1996)
Mamão e manga	30% de polpa 15% de polpa de mamão: 6,2 °Brix e 0,123% de acidez 15% de polpa de manga: 17, 8°Brix e 0,129% de acidez SST: 15 °Brix e ATT: 0,55%	MOSTAFA et al. (1997)
Manga e acerola	20% de suco de acerola 8,3 °Brix e 1,42% de acidez 80% de suco de manga: 15 °Brix e 1,00% de acidez SST: 15,3 °Brix e ATT: 0,50 %	MATSUURA et al. (1999)
Goiaba e Mamão	15% de polpa 30% de polpa de goiaba e 70% de polpa de mamão SST: 14 e ATT: 0,3%	TIWARI (2000)
Caju e abacaxi	80% de suco de caju: 11,0 °Brix e 0,48% de acidez 20% de suco de abacaxi : 17,0 °Brix e 0,67% de acidez SST: 13 e ATT: 0,60	AKINWALE (2000)
Caju e manga	85% de suco de caju: 11,0 °Brix e 0,48% de acidez 15,2% de suco de manga: 13,5 °Brix e 0,59% de acidez SST: 11,5 e ATT: 0,72	AKINWALE (2000)
Abacaxi e acerola	50% de suco 47,5% de suco de abacaxi: 11,6 °Brix e 0,75% de acidez 2,5% de acerola: 8,0 °Brix e 1,10% de acidez SST: 11,2 e ATT: 0,71	MATSUURA e ROLIM (2002)

Continuação da Tabela 2

Caju, goiaba,	35% de polpa	SOUZA et al.
mamão,	14% de polpa de caju: 11,6 °Brix e 0,37% de acidez	(2003)
acerola e	5,70% de polpa de goiaba: 7,1 °Brix e 0,52% de acidez	
maracujá	5,70% de polpa de acerola: 7,0 °Brix e 1,08% de acidez	
	5,70% de polpa de mamão: 8,9 °Brix e 0,24% de acidez	
	3,90% de polpa de maracujá: 10,7 °Brix e 3,78% de acidez	
	SST: 12,4 °Brix e ATT: 0,29%	
“Aonla” e uva	10% de suco	JAIN e
	10% de suco de “aonla”: 7,0 °Brix e 1,40% de acidez	KHURDIYA
	90% de suco de uva: 7,0 °Brix e 0,34% de acidez	(2004)
	SST: 10 e ATT: 0,22	
“Aonla” e	5% de suco	JAIN e
lima	15% de suco de “aonla”: 7,0 °Brix e 1,40% de acidez	KHURDIYA
	85% de suco de lima: 7,0 °Brix e 5,76% de acidez	(2004)
	SST: 10 e ATT: 0,22	
Mamão,	35% de polpa	MATSUURA
maracujá e	37,5% de polpa de mamão	et al. (2004)
acerola	7,5% de polpa de maracujá	
	5% de polpa de acerola	
	SST: 10,28 °Brix e ATT: 0,38%	

SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável, em % de ácido cítrico

Na produção de néctares, a partir de duas ou mais frutas, é importante a proporção que cada uma delas entra na sua composição. A maior ou menor proporção de um dos componentes determina o grau de aceitabilidade do néctar, assim como, dependendo das características das frutas que entram na mistura, será a quantidade a ser adicionada das polpas (SALOMÓN et al., 1977).

Uma das primeiras considerações que se deve levar em conta nos componentes individuais de uma mistura é a relação °Brix/Acidez (ratio). Dependendo dos sucos envolvidos, esta relação determina o equilíbrio entre açúcar e acidez e influencia na percepção de cada um. Podem ser adicionados açúcares de cana ou beterraba. Uma preocupação adicional é o ácido orgânico para o ajuste da relação sólidos solúveis:acidez. Normalmente o ácido natural predominante na mistura é a melhor escolha. Ácidos acético e láctico, que são caracteristicamente associados com produtos vegetais fermentados, são raramente utilizados (BATES et al., 2001).

3.2. Pesquisas com bebidas mistas de frutas

Estudos de néctares mistos de frutas vêm sendo realizados há muito tempo. Apesar da grande variedade de frutas tropicais com sabores exóticos bastante agradáveis, apresentando grande potencial mercadológico, são poucos os produtos comerciais de misturas de frutas tropicais. A indústria de sucos de frutas tropicais não deve ficar de fora deste mercado, e o Brasil, sendo um dos maiores produtores mundiais de frutas tropicais, deve estar à frente de pesquisas que estimulem a elaboração destes novos produtos à base de frutas tropicais. Algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no Brasil e em outros países.

Salomón et al. (1977) estudaram formulações para um novo tipo de néctar, a base de mamão e maracujá, com participação de 50% das frutas na formulação e o restante com xarope de açúcar. O suco de maracujá participou da formulação com 12,5; 17,5 e 25% do total de suco, e o suco de mamão com 75,0; 82,5 e 87,5%. Para avaliação da qualidade sensorial foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos. O produto com menor quantidade de maracujá apresentou maior aceitação, devido o maracujá conferir acidez elevada ao produto.

Mostafa et al. (1997) analisaram a utilização de mamão na preparação de um néctar misto de frutas, adicionado de polpa de manga, com o objetivo de mascarar *off-flavors* causados por componentes presentes nas sementes de mamão. Através de testes preliminares, os autores testaram misturas com 20, 30 e 40% de polpa total, sendo a participação de polpa de manga na mistura variando de zero a 50%, ajustando-se os sólidos solúveis e a acidez total titulável para 15% e 0,55%, respectivamente. Observou-se boa aceitação sensorial do produto quando se utilizou 30% do total de polpa, sendo 15% de polpa de mamão e 15% de polpa de manga.

Além de ajustar defeitos de sabor, cor e viscosidade, e corrigir a composição dos sucos, as misturas podem utilizar o suco como o veículo de nutrientes importantes e fitoquímicos. Sucos puros ou misturas são, portanto, enriquecidos com vitamina C (BATES et al., 2001).

Alguns autores citam a possibilidade de utilizar suco de acerola como agente enriquecedor de numerosos sucos e néctares pobres em vitamina C (maçã, pêra, cereja, lima, abacaxi, pêssigo) (NOGUEIRA, 1991). Com este

objetivo, Matsuura e Rolim (2002) utilizaram sucos integrais comerciais pasteurizados e congelados de abacaxi e acerola para formulação de néctares mistos. Foram elaborados néctares com 50% de suco, sendo a participação de acerola nas formulações de 2,5, 5, 7,5 e 10%. Foi feito um teste de comparação múltipla t, tendo como padrão o suco integral de abacaxi. Os produtos finais tiveram vitamina C variando de 79,3 a 245,2 mg/100g. As misturas de suco integral de abacaxi contendo 2,5 e 5% de suco integral de acerola apresentaram características sensoriais de odor, sabor, consistência e cor similares ao padrão.

Num outro trabalho, utilizou-se suco de caju também para o enriquecimento de misturas de sucos com vitamina C. Akinwale (2000) desenvolveu quatro formulações de mistura de frutas (abacaxi, laranja, uva e manga) com suco de caju, encontrando valores de vitamina C variando de 129,50 a 156,00 mg/100mL nos produtos finais, sendo todas elas com valores de três a oito vezes maiores do que nos sucos das frutas puros.

Inyang e Abah (1997) também utilizaram suco de caju para enriquecer suco de laranja com vitamina C, observando que uma mistura de 60% de suco de caju e 40% de suco de laranja resultou num produto com boa fonte de vitamina C, além de apresentar boa qualidade sensorial para os atributos de sabor, aroma, sabor residual e aceitação global.

Em um outro trabalho, Jain e Khurdiya (2004) utilizaram uma fruta indiana (“aonla”) para o enriquecimento com vitamina C numa mistura de suco pronto para beber com maçã, lima, uva e romã. Verificou-se que um aumento da proporção de suco de “aonla” acima de 20% na mistura com suco de uva diminuía a aceitação. Já para a mistura com os outros sucos estudados, a diminuição da aceitação era a partir da adição de 15% de suco de “aonla”. Este decréscimo na aceitabilidade pode ser devido à maior adstringência e diluição da coloração vermelha nas misturas causadas pelo incremento de suco de “aonla”.

Em um estudo visando à utilização de suco de melancia como base para formulação de misturas de frutas, Mori et al. (1997) avaliaram a adição de sucos de abacaxi e acerola ao suco de melancia. Mori (1996) verificou que o suco de melancia era muito diluído e ligeiramente ácido, sendo necessária a mistura com sucos de frutas ácidas para obtenção de um produto de maior aceitação pelos consumidores. Portanto, no estudo com otimização de misturas

de frutas com melancia, Mori et al. (1997) obtiveram bons resultados sensoriais com até 70% de suco de melancia na mistura. Huor et al. (1980) também desenvolveram formulações de sucos de frutas contendo suco de melancia e os resultados indicaram que um produto altamente aceito poderia ser formulado com misturas de até 80% de suco de melancia.

Misturas de polpas de goiaba e mamão, numa relação de 20-40% foram preparadas num produto pronto para beber em um estudo realizado por TIWARI (2000), visando a melhoria das características de cor, sabor, e aceitabilidade geral da bebida. Foram padronizados o teor de polpa (15 % polpa), sólidos solúveis totais (14°Brix) e acidez (0.3 % como ácido cítrico). A bebida com proporção 7:3 de goiaba:mamão apresentou maior aceitação sensorial devido a melhor consistência e sabor. A bebida elaborada também se apresentou como boa fonte de vitamina C e caroteno.

Polpa de acerola é rica em vitamina C, mas tem um limitado apelo sensorial (MATSUURA, 2004).

Sousa et al. (2003) estudaram a formulação de uma mistura de polpas de cinco frutas tropicais (acerola, caju, goiaba, mamão e maracujá) para a elaboração de um néctar misto com 35 % de polpa e 10 % de açúcar, apresentando maior aceitação em misturas com maiores proporções de polpa de goiaba e mamão, e menores proporções das demais, sendo que a polpa de maracujá foi a que mais comprometeu a aceitação.

Taipina et al. (2004) estudaram a aceitação de uma bebida de polpa de manga adicionada de polpa de banana verde, que é fonte de amido resistente, considerado alimento funcional. O produto obtido apresentou boa aceitação entre os consumidores.

Em um estudo para otimização de um néctar de manga enriquecido com acerola, Matsuura et al. (1999) utilizaram Metodologia de Superfície de Resposta e Mapa de Preferência, onde foi indicado que a região ótima de aceitação situou-se próxima a 20 % de adição de acerola e 11 % de açúcar (15,3 °Brix, 0,50 % de acidez e 76 mg de ácido ascórbico por 100 g). As médias de aceitação das formulações preferidas situaram-se entre sete e oito ("gostei moderadamente" e "gostei muito").

Uma pesquisa usando diferentes néctares mostrou que a melhor aceitação era por um produto formulado com polpa de mamão e suco de maracujá na proporção de 9:1 quando comparado com néctares produzidos

com polpa de manga e polpa de mamão, suco de maracujá e suco de pera, polpa de manga e suco de pera e suco de pera e polpa de mamão (IMUNGI e CHOHE, 1996).

Néctares formulados com sucos de laranja e maracujá têm uma redução na aceitação sensorial quando comparados a misturas com aumento na proporção de suco de maracujá, em razão do sabor pronunciado deste último (SHAW e WILSON III, 1988).

Em um estudo para otimizar um néctar à base de polpa de mamão (de 28,5% a 39,0%) e suco de maracujá (de 6,0% a 16,5%), enriquecido com polpa de acerola (5%), variando também o teor de sacarose (de 5% a 17%), Matsuura et al. (2004) observaram que o aumento dos teores de polpa de mamão e sacarose influenciaram positivamente a aceitação sensorial dos néctares mistos (até os níveis de 39% e 17%, respectivamente).

Uma bebida foi elaborada a base de sucos de tangerina, pêra e uva como maiores constituintes, sendo também adicionados sucos de manga, goiaba e abacaxi em menores quantidades para realçar o sabor. As misturas foram preparadas com 15 % de conteúdo de suco e observou-se que as misturas preparadas com proporções iguais de tangerina, pêra, uva e manga tiveram aceitabilidades mais altas (SANDHU e SIDHU, 1992).

Uchôa Júnior (2001) estudou a mistura com sucos de frutas clarificados, obtendo através de testes sensoriais uma maior preferência pelo produto elaborado com 75% de suco de abacaxi, 20% de suco de laranja e 5% de limão, sendo os sólidos solúveis ajustados para 10,5 e o pH para 3,5. O mesmo autor ainda testou a carbonatação desta bebida com 2 atm, observando uma maior aceitação pelo produto não carbonatado.

Em outros estudos foram observadas misturas de frutas com outros vegetais. Branco e Gaspareto (2003) estudaram misturas de sucos de laranja e cenoura com polpa de laranja. CHEHADI e VIEIRA (2004) estudaram uma mistura ternária de manga, laranja e abacaxi. Tiwari (2000) obteve boa aceitação sensorial de um suco pronto para beber com 30% de polpas de goiaba e mamão nas proporções de 70:30.

Outro fator que deve ser considerado nas misturas é o fator econômico. Dependendo do ano, localização, sazonalidade e outros fatores, pode haver variações nos custos das misturas, principalmente quando se trabalha com

frutas sazonais, podendo-se optar por frutas mais baratas e regionais para servirem de base para as misturas (Tabela 3).

Tabela 3 - Épocas de produção brasileira de algumas frutas tropicais.

Frutas	Época da colheita (meses)
Abacaxi	Junho – Novembro
Acerola	Janeiro – Maio
Caju	Setembro – Dezembro
Goiaba	Fevereiro. – Junho
Graviola	Fevereiro – Maio
Manga	Novembro – Janeiro
Maracujá	Novembro – Junho

Fonte: MAIA (2000)

3.3. Adição de componentes com alegações funcionais e/ou de saúde

Além da mistura de frutas em bebidas, tem sido também estudada a adição de componentes com alegação de propriedades funcionais, visando a elaboração de uma bebida de frutas enriquecida. Lajolo (2005) relata que alimentos funcionais, ou alimentos com alegações funcionais ou de saúde, podem ser descritos como alimentos semelhantes em aparência ao alimento convencional, consumidos como parte da dieta usual, capazes de produzir demonstrados efeitos metabólicos ou fisiológicos úteis na conservação de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, além de suas funções nutricionais básicas.

Um repositores hidroeletrolítico à base de sucos de acerola e caju foi formulado com suco de caju e acerola, com 33% de polpas de frutas (sendo, 70% de polpa de acerola e 30% de polpa de caju), 67% de água filtrada, à qual foi adicionada 0,06% de citrato de sódio, 0,06% de cloreto de sódio e 5% de açúcar. A formulação do repositores atendeu às especificações requeridas para um produto destinado a repor líquidos e sais perdidos durante a atividade física (WOLKOFF et al, 2004).

Objetivando a elaboração de um produto com alegações funcionais, Freitas e Jackix (2004) adicionaram frutooligossacarídeos e pectina cítrica num

néctar misto de cenoura e laranja, sendo esta bebida bem aceita em testes sensoriais.

A soja também vem sendo adicionada aos sucos de frutas. Ukwuru e Adama (2003) enriqueceram uma bebida à base de suco de mamão com soja, visando obter um produto rico em proteínas e carotenóides.

A Procter-Gamble desenvolveu o Spire Energy, um produto à base de guaraná e *Ginseng*, em que se utiliza o seguinte apelo: “Sistema Repositor de Energia que contém uma mistura de carboidratos, guaraná e chá verde (*Ginseng*) que, em combinação, são capazes de fornecer energia”.

A Snapple desenvolveu o Fire, um produto cujos ingredientes funcionais são uma combinação de extrato de guaraná, *Ginkgo biloba* e *Ginseng*. Segundo a empresa que desenvolveu o produto, essa mistura presente na bebida seria capaz de “fornecer ao corpo humano uma estimulante energia natural”.

Apesar da presença dos alimentos funcionais já nos supermercados, e o crescimento e desenvolvimento do mercado destes produtos estão garantidos pelo consumidor que mostra grande interesse por estes produtos. Este ainda é um mercado relativamente novo, com alto potencial de crescimento e diversificação, composto por consumidores mais exigentes e informados; porém, deverá ser acompanhado pela constante manutenção da imagem de segurança e alta qualidade dos produtos. Portanto, cabe aos órgãos governamentais, em parceria com o meio científico, como já vem ocorrendo no Brasil e em outros países, uma atualização constante de suas regulamentações, com testes comprovando as alegações funcionais, que justifique o preço diferenciado destes produtos.

Os alimentos com alegação de propriedades funcionais têm sido regulamentados no Brasil através das resoluções nº 16, 17, 18 e 19 de 30 de abril de 1999 (BRASIL, 1999a, b, c, d), resolução nº 23, de 15 de março de 2000 (BRASIL, 2000b) e resolução RDC nº 2 de 2002 (BRASIL, 2002), publicadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), tratando desde as diretrizes básicas para análise e comprovação destas propriedades até procedimentos para registro. Todos os produtos, como novos ingredientes, produtos ou algum produto que tenha alegação no rótulo passam por uma comissão no Ministério da Saúde para ser registrado. A primeira coisa que se deve fazer é demonstrar que o produto é seguro à saúde humana. A segunda

coisa diz respeito à alegação que é feita, devendo-se demonstrar as evidências científicas para que aquilo que está escrito no rótulo seja verdadeiro cientificamente. A legislação permite dois tipos de alegações: de conteúdo, ou seja, o que contém e em que quantidade; de função, referente ao papel do ingrediente no metabolismo.

No caso de uma nova propriedade funcional, há necessidade de comprovação científica da alegação de propriedades funcionais e ou de saúde e da segurança de uso, segundo as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos (BRASIL, 1999d). As alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças. Não são permitidas alegações de saúde que façam referência à cura ou prevenção de doenças (BRASIL, 2002; BRASIL, 1969).

4. EXTRATOS DE *Ginkgo biloba* E *Panax ginseng*

A farmacopéia antiga de diferentes regiões do mundo registrou numerosas ervas medicinais possuidoras de potencial psicotrópico. Estas oferecem um repertório vasto de substâncias potenciais que podem ser desenvolvidas na farmacêutica psiquiátrica moderna. Realmente, quase 25% das drogas convencionais de hoje originaram direta ou indiretamente de plantas; muitas drogas psicoativas valiosas, como yohimbine, efedrina, tubocurarina, e galantamina, foram descobertas pelo estudo de remédios indígenas (CARLINI, 2003; HOUGHTON e SETH, 2003; DE SMET, 1997).

Um número crescente de produtos herbários, representado por Erva de St. John, ginseng, kava, e *Ginkgo biloba*, foi introduzido em prática psiquiátrica na última década. Também há um número grande de medicamentos herbários que tiveram seus potenciais terapêuticos avaliados em uma variedade de modelos animais, e foram investigados seus mecanismos de ações por aproximações neuroquímicas. Estes estudos proveram informação útil para o desenvolvimento de novas farmacoterapias de plantas medicinais para uso em psiquiatria clínica. Os benefícios clínicos potenciais de algumas plantas medicinais comumente usadas em prática psiquiátrica foram avaliados em algumas revisões (DESAI e GROSSBERG, 2003; LINDE et al., 2001a, 2001b;

BEAUBRUN e GRAY, 2000; LAKE, 2000; FUGH-BERMAN e COTT, 1999; WALTER e REY, 1999; WONG et al., 1998).

Os consumidores estão utilizando cada vez mais ervas como suplementos alimentares da dieta na forma de pílulas, mas as empresas também estão adicionando estas ervas em produtos alimentícios, como bebidas, barras nutritivas, doces e “snacks” (OHR, 2003).

Alguns extratos vegetais vêm sendo estudados, com relação aos seus valores funcionais, dentre eles estão *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* (OHR, 2003; BIRKS et al., 2002; ELLIS e REDDY, 2002; RABHIN, 2002; AACR, 1994; CANCER, 1994). A Figura 3 destaca a evolução do volume de vendas de dez medicamentos fitoterápicos à base de plantas medicinais selecionadas, no período 1999-2002.

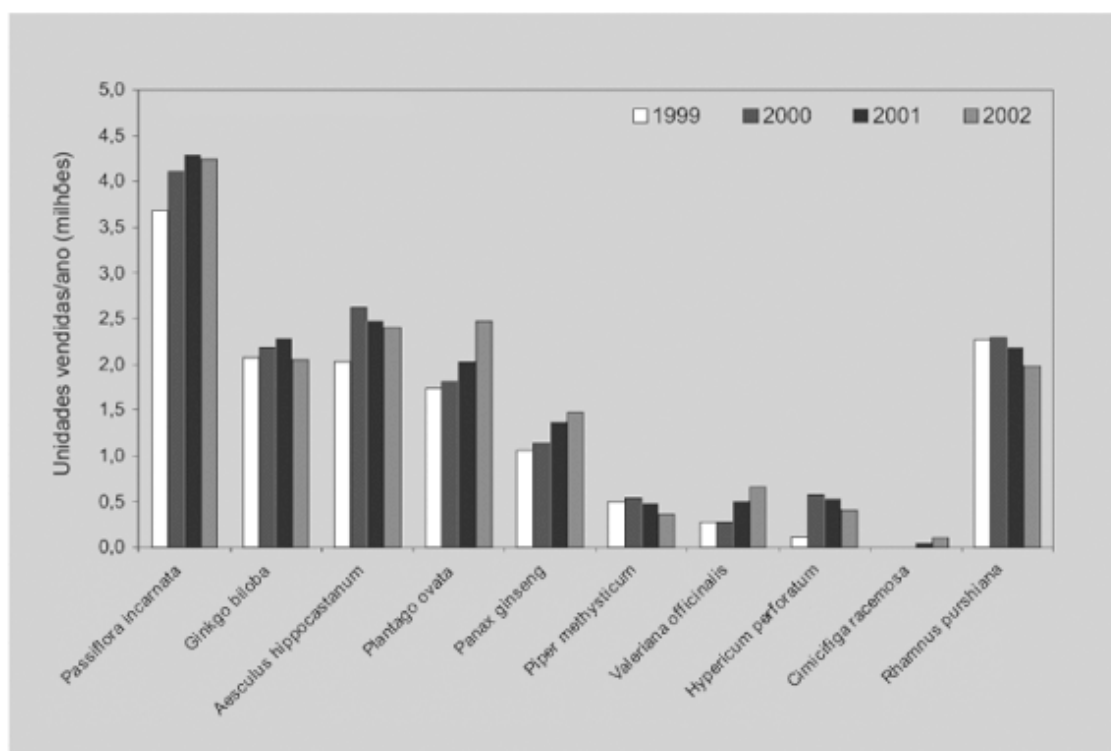


Figura 3 - Evolução da quantidade vendida dos medicamentos. Brasil, 1999-2002. Fonte: IMS Health – dados pesquisado em outubro de 2003 citado por Turolla e Nascimento (2006).

A árvore de *Ginkgo biloba* foi mencionada na Medicina Chinesa há 5000 anos atrás. A *Ginkgo biloba* é a única espécie viva membro da família *Ginkgoaceae* e ordem *Ginkgoales*. A morfologia da árvore de *Ginkgo* apresentou poucas variações durante 100 milhões de anos e por esta razão esta é frequentemente chamada de um “fóssil vivo” (NAKANISHI, 2005).

A *Ginkgo biloba* gerou imenso interesse por seu valor reputado em tratamento de memória (VAN BREEK e HARDMAN, 2000). Mais de sete bilhões de dólares estão sendo anualmente gastos em medicamentos botânicos, e a *Ginkgo biloba* está como a primeira mais vendida. Cinquenta milhões de árvores de *Ginkgo biloba* estão plantados, especialmente na China, França, e Estados Unidos, na Carolina do Sul, produzindo mais de 8000 toneladas de folhas secas por ano para garantir a demanda comercial pelos produtos de *Ginkgo biloba* (SCHMID, 1997).

O extrato de *Ginkgo biloba* é um dos extratos vegetais mais estudados nos últimos anos, sendo objeto de mais de 500 estudos científicos nos últimos 30 anos. O extrato de *Ginkgo biloba* mais pesquisado no mundo todo foi desenvolvido em conjunto por pesquisadores da França e Alemanha e é conhecido na literatura científica pelo código EGb761. A administração do extrato de *Ginkgo biloba* melhorou uma variedade de sintomas ligados às funções cerebrais de cognição como melhoria da qualidade da memória, dos estados de alerta e atenção e de humor, mostram os estudos de Ohr (2003) e Birks et al. (2002) e revelou-se eficaz no alívio de sintomas como mãos e pés frios que são comuns na menopausa e resultam de problemas com a circulação sanguínea. Suas substâncias podem melhorar estados depressivos, mas há necessidade de mais investigações sobre esse efeito, em particular (DEFREUDIS, 1991).

O extrato de *Ginkgo biloba* é derivado da coleta das folhas verdes de ginkgo que foram desenvolvidas especificamente para propósitos farmacêuticos. As folhas são tratadas com uma mistura de acetona e água; o solvente orgânico é removido e o extrato é processado, seco e padronizado. Extratos de *Ginkgo biloba* adequadamente padronizados contêm aproximadamente 24% de flavonóides glicosilados, 6% de terpenos trilactonas (ginkgolides, bilobalide) (Figura 4), 7% de protoantocianidinas e ácidos orgânicos de baixo peso molecular. Bilobalides são responsáveis por aproximadamente 2,9% do extrato de *Ginkgo biloba* padronizado. Estudos têm indicado bilobalide pode ter propriedades neuroprotetoras (DEFREUDIS, 2002; MAURI et al. 1999; BLUMENTHAL et al., 1998; KLEIJNEN e KNIPSCHILD, 1992; DEFREUDIS, 1991) (Tabela 4).

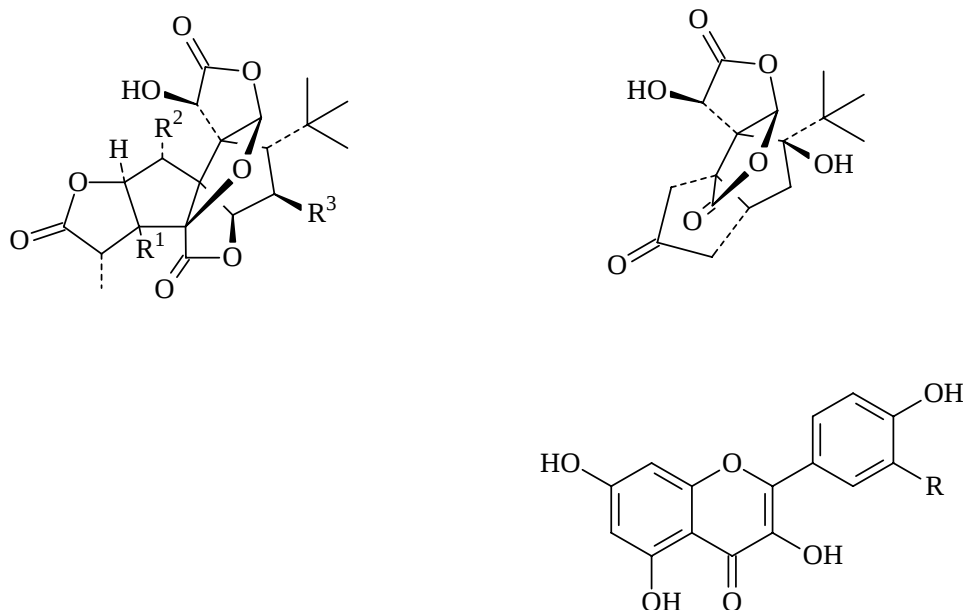


Figura 4 - Estruturas dos componentes da *Ginkgo biloba*. Fonte: Dewick (2003).

Tabela 4 - Componentes principais da folha de *Ginkgo biloba* e extrato EGb 761.

Constituintes	Folha	EGb 761
Flavonóides glicosilados (%)	0,5-3,5	21,6-26,4
Terpenos trilactonas (%)	0,065-0,4	5,4-6,6
Ginkgolídeos (%)		
Ginkgolídeo A (GA)	0,046	1,49
Ginkgolídeo B (GA)	0,038	0,58
Ginkgolídeo C (GA)	0,075	2,57
Ginkgolídeo J (GA)	0,015	0,73
Bilobalide (%)	0,05-0,8	2,6-3,2
Proantocianidinas (%)	4-12	7-9,5
Ácido gincólico (mg/Kg)	0,88-12,43	<5

Fonte: Mauri et al. (1999)

Há muitos trabalhos que comprovam a eficácia do extrato de *Ginkgo biloba* (Tabela 5).

Tabela 5 - Exemplos de trabalhos que comprovam a eficácia do extrato de *Ginkgo biloba*

Tratamento	Autor
Previne agregação β -amilóide	Luo et al., 2002
Protege células hipocâmpais contra a toxicidade induzida por fragmentos de peptídeos β -amilóides: de proteger células do hipocampo contra a toxicidade induzida por H_2O_2 .	Bastianetto e Quirion (2002) Altiok et al. (2006)
Demência, Doença de Alzheimer	DeKosky et al. (2006) Oken et al. (1998) Hofferberth (1994) Kanowski et al. (1996) Le Bars et al. (1997) Rogers et al. (1998)
Melhoria da memória	Salomón et al. (2002)
Claudicação intermitente	Pittler e Ernst (2000) Schweizer e Hautmann (1999) Peters et al. (1998)
Zumbido	Drew e Davies (2001)
Degeneração macular relacionada à idade	Evans (2000)
Asma	Li et al. (1997)
Disfunção sexual	Cohen e Bartlik (1998)
Hipoxia	Schaffler e Reeh (1985)
Doença de Raynaud	WHO (1999)
Acrocianoses	WHO (1999)
Síndrome post-plebitic	WHO (1999)
Isquemia	Liu (2006)

Também se têm associado o consumo de extrato de *Ginkgo biloba* às ações fisiológicas, como vasodilatação, inibição da agregação de plaquetas, aumento da utilização do oxigênio e glicose e ação para melhorar a circulação periférica, além de reduzir a formação de radicais livres de oxigênio nos tecidos nervosos (OHR, 2003; BIRKS et al., 2002; BLUMENTHAL et al., 1998).

A fração flavonóide, constituída pela miricetina, quercetina e rutina, tem sido apontada por vários autores como a responsável pelos efeitos antioxidantes do EGb761 e protegem as células dos danos causados pelos

radicais livres, particularmente dos danos na camada lipídica da membrana celular. Assim, Tosaki et al. (1993) verificaram que o EGb761 teria efeito cardioprotetor, através da ação direta desta fração como captador de radicais livres produzidos em coração murino submetido à isquemia e reperfusão. O ginkgolídeo N é o antagonista do receptor do fator ativador de plaquetas (FAP), daí suas propriedades de antiagregação plaquetária. O FAP promove a agregação das plaquetas e está envolvido em muitos dos efeitos da resposta alérgica. Os ginkgolídeos aparentemente bloqueiam estas reações e ainda aumentam a fluidez do sangue para favorecer a circulação (LUO, 2001; TYLER, 1994).

Os extratos concentrados de ginkgo são comercializados na forma sólida ou líquida, em tabletes ou cápsulas contendo 40 mg de EGb761. A dose normal para adultos é de 120 a 160 mg ao dia (TYLER, 1994). A dose recomendada para insuficiência cerebrovascular e para os primeiros estágios da doença de Alzheimer é de 240mg diariamente. Um período de 6 a 8 semanas é aconselhável para determinação do efeito terapêutico do EGb761 (BROWN, 1996).

Três efeitos biológicos, consistentemente demonstrados *in vitro*, sustentam os possíveis benefícios da *Ginkgo Biloba* na fisiologia de Alzheimer e outras demências: prevenção de neurotoxicidade pelo β -amilóide, a inibição de vias apoptóticas e a proteção contra danos oxidativos. O EGb761 mostrou-se capaz de inibir a formação e a agregação de β -amilóide em células de neuroblastoma geneticamente modificadas, expressando duplamente as mutações APP695 e PS1 (swe/D9). Os bilobalídeos protegeram neurônios contra o estresse oxidativo e bloquearam mecanismos de apoptose em seus estágios iniciais, atenuando os efeitos da caspase-3, Bax, p53 e c-Myc em células PC12 expostas a estímulos proapoptóticos. Além disso, o antagonismo dos bilobalídeos sobre a sinalização do PAF também inibiu cascatas apoptóticas dependentes da ativação da proteinaquinase C, guardando semelhanças com a ação do fator de crescimento neuronal. Finalmente, o EGb761 mostrou-se capaz de melhorar a peroxidação lipídica, atenuando a oxidação da glutatona e os danos oxidantes subseqüentes para o DNA mitocondrial (FORLENZA, 2003).

Propriedades neuroprotetoras do extrato de *Ginkgo Biloba* têm sido verificadas em ratos (HOFFMAN e STEIN, 1997; OYAMA et al., 1996;

BOLANOS-JIMENEZ et al., 1995; ATTELLA et al., 1989) e em humanos (MAITRA et al., 1995).

Em uma revisão de estudos com utilização de *Ginkgo biloba* para melhora de zumbidos, Smith et al. (2005) observaram que apesar de alguns estudos clínicos apresentarem resultados positivos, estes estudos são poucos e foram limitados por falhas de planejamento, ou apresentaram pequeno efeito significativo, ou então os resultados não foram publicados em revistas científicas, o que não garante a qualidade da pesquisa. Por outro lado, em alguns trabalhos clinicamente mais sistemáticos, publicados em periódicos respeitados, observaram-se resultados negativos e sugerem que o extrato de *Ginkgo biloba* é um pouco mais eficaz no tratamento de zumbidos que um placebo. Portanto, a utilização desse extrato para o tratamento de zumbido pode impedir que pacientes busquem terapias realmente eficazes.

Os efeitos da *Ginkgo biloba* sobre a cognição normal foram avaliados por alguns estudos controlados em amostras com adultos e idosos. O uso de 180 mg/dia de Egb761 durante seis semanas em 48 adultos com mais de 55 anos associou à melhora objetiva na velocidade de processamento cognitivo, além de uma impressão subjetiva de melhora das atividades gerais de memória (MIX e CREWS, 2000).

Santos et al. (2003) verificaram a redução da viscosidade sanguínea e melhora das propriedades cognitivas num estudo com homens de idade entre 60 e 70 anos, com tratamento com ingestão de 80 mg de extrato de *Ginkgo biloba* durante oito meses.

Doses agudas de *Ginkgo biloba* foram associadas ao melhor desempenho da memória operacional em voluntários de 30 a 59 anos (RIGNEY et al., 1999) e melhora da atenção e da memória em adultos jovens (KENNEDY et al., 2000).

Os relatos de efeitos colaterais leves sobre o uso de EGB incluem queixas gastrintestinais, dor de cabeça, reações alérgicas de pele, mas essas reações são raras (KLEIJEN e KNIPSCHILD, 1992). A planta inteira, particularmente a polpa de ginkgo, tem sido associada com reações alérgicas (GINKGO, 1994). O extrato de *Ginkgo biloba* deve ser usado com cautela por pessoas que estão tomando anticoagulantes ou acetaminofeno, pois o extrato potencializa estes efeitos (ROWIN e LEWIS, 1996).

Nenhum efeito adverso sério foi atribuído ao EGb-761. Raramente pacientes têm desenvolvido reações alérgicas na pele, leve desconforto gastrointestinal e dor de cabeça (LÊ BARS et al. 1997; KANOWISKI et al., 1996; KLEIJNEN e KNIPSCHILD, 1992). Um pequeno número de casos estudado tem reportado a ocorrência de sangramento espontâneo em pacientes que usaram extrato de *Ginkgo biloba* (MATTHEWS, 1998 citado por MACLENNAN et al. 2002). Cuidados especiais devem ser tomados quando o paciente estiver fazendo uso de anticoagulantes, visto que a fração terpeno do EGb-761 contém antagonista do receptor de PAF (MACLENNAN et al., 2002).

Há razão para se questionar os efeitos colaterais adversos potenciais do extrato de *Ginkgo biloba* que são consumidos sem supervisão médica. Estes extratos têm efeitos vasodilatadores, e combinados com drogas como aspirinas, podem potencializar o aumento do sangramento. Porém, a maioria das evidências de complicações hemorrágicas após a administração de extrato de *Ginkgo biloba* são casos não científicos ou relatos de caso. Em uma tentativa recente com placebo-controlado em voluntários machos, Kohler et al. (2004) comparou tempo de sangramento, parâmetros de coagulação e atividade plaquetária em resposta à administração de 2x120 mg/dia de EGb 761 durante sete dias. Os pesquisadores não acharam nenhuma diferença significativa em quaisquer destas medidas e concluíram que não há nenhuma relação causal entre o uso de extrato de *Ginkgo biloba* sozinho e eventuais casos de hemorragia.

Outro extrato bastante estudado é o extraído das plantas *Ginseng*, membros da família *Araliaceae* que estão entre as mais antigas e nobres de todas as ervas medicinais. As aplicações do *Ginseng* na medicina moderna incluem a regulação da pressão sangüínea e da glicemia, aumento da utilização de oxigênio, combate à fadiga e aumento das funções imunes (DEWICK, 2003; OHR, 2003; ELLIS e REDDY, 2002).

O *Ginseng* é considerado como o mais importante dos tônicos. Ele é amplamente prescrito para aqueles pacientes em condições debilitadas. Pesquisas científicas mostram que o *Ginseng* consegue melhorar a adaptabilidade das respostas nervosas e aumenta a síntese de proteínas e de ácidos nucléicos. O *Ginseng* possui também várias ações antiestresse bem documentadas. Ele aumenta a capacidade do corpo humano de se ajustar às variações de temperatura e possui um efeito antifadiga significativo. O *Ginseng*

auxilia as pessoas a superar estresse físico e mental. O *Ginseng* Siberiano possui função similar ao *Ginseng* Chinês: com suas propriedades adaptogênicas, ele possui a capacidade de melhorar a saúde geral, a resistência a doenças e os "níveis de energia" daqueles que o utilizam. O *Ginseng* Americano possui propriedade fria. Além de auxiliar o *Ginseng* Chinês e Siberiano a "aumentar a energia", ele harmoniza a fórmula como um todo (ROBBERS et al., 1997).

As diferentes espécies de *Ginseng* são membros do gênero *Panax*, da família *Araliaceae*. São comercializadas as espécies *Panax ginseng* (nativo da China, mas atualmente cultivado na Rússia, Coreia do Sul e Japão), *Panax quiquefolius* (norte americano), *Panax japonicus* (*Ginseng* japonês), *Panax notoginseng*, *Panax elegantior* (*Ginseng*-pérola), *Panax pseudoginseng* (*Ginseng* dos Himalaias) e *Panax zingiberensis*. Plantas similares no aspecto e atributos têm sido referidas também como "*Ginseng*", tais como o *Ginseng* siberiano (*Eleutherococcus senticosus* ou *eleuthero*), o *Ginseng* brasileiro (*Pfaffia paniculata*) e outras (GINSENG, 2002).

O *ginseng* é um fitoterápico oriental tradicional importante usado mundialmente. Mais de 10 espécies de *Panax* diferentes (*Araliaceae*) são usadas como fitoterápicos herbários, sendo o *Panax ginseng* (*ginseng* asiático) o mais utilizado. Aproximadamente 200 substâncias foram isoladas e caracterizadas no *Panax ginseng*, como ginsenosídeos, poliacetilenos, alcalóides, polissacarídeos, oligossacarídeos, oligopeptídeos, flavonóides, lipídeos, vitaminas e minerais.

O grupo de constituintes ativos do *Ginseng* é conhecido como Ginsenosídeos pelos investigadores japoneses e, ou panaxosídeos pelos pesquisadores russos. Os polissacarídeos, polipeptídios e o fitosterol presentes na raiz têm amplos efeitos biológicos. A raiz também contém óleos essenciais e nutrientes, incluindo selênio, vitamina C e vitaminas do complexo B (DREAMWATER, 2005; ATTELE et al., 1999).

Os ginsenosídeos são saponinas de triterpenos, sendo considerados a principal fração biologicamente ativa do *Panax ginseng* (ZHU et al., 2004). Aproximadamente 30 ginsenosídeos foram caracterizados de diferentes variedades de *ginseng*, com o ginsenosídeo R_{b-1}, sendo o constituinte mais abundante da série dos dióis. O ginsenosídeo R_{g-1} é geralmente o principal componente representativo da série dos trióis. Outras variantes são mostradas

na Figura 5. Os ginsenosídeos R_{b-1} e R_{g-1} parecem ser os mais representativos do *Panax ginseng* (DEWICK, 2003). Os ginsenosídeos são glicosídeos e baseado em três tipos de agliconas; protopanaxadiol, protopanaxatriol e um tipo de ácido oleanólico. Estudos farmacológicos têm mostrado que a bioatividade de ginsenosídeos diferentes variam e dependem do tipo de aglicona e do açúcar presente em sua estrutura (ZHU et al., 2004).

O ácido oleanólico também é produzido pela hidrólise das saponinas do *Panax ginseng*, e está presente em algumas saponinas estruturais (DERWICK, 2003).

As espécies de *Ginseng* diferem em sua composição e mecanismos de ação. O *Panax ginseng* é o mais complexo, com 13 ginsenosídeos identificados, que são compostos semelhantes ao esteroide conhecido como glicosídeo saponina. Devido à interação dos ginsenosídeos, todos presentes na raiz da planta, onde ocorrem em pequena quantidade, a raiz inteira é usada para as preparações medicinais. A interação destes compostos é evidenciada pelas ações dos ginsenosídeos R_{b1} e R_{g1} , que exercem diferentes, mas harmoniosas, influências sobre o organismo. R_{b1} tem um efeito hipotensivo sobre a pressão sanguínea e um efeito leve de sedativo, enquanto o R_{g1} é pensado que exerce uma ação estimulante leve sobre o sistema nervoso central (MURRAY, 1995).

Nos últimos 20 anos foram realizados numerosos estudos farmacológicos em extratos de *Panax ginseng*. Entre vários efeitos, os seguintes são considerados pertinentes (SOLDATI, 2000): efeito removedor de radicais livres, estimular o sistema imunológico e ação no sistema nervoso central.

O *Panax ginseng* exibe uma diversidade de ações protetoras para doenças cardiovasculares inclusive redução de pressão sanguínea (JEON et al., 2000; SUNG et al., 2000; HAN et al., 1998; KIM et al., 1994), antiesquemia (CHU e CHEN, 1990) e efeito antioxidante (KIM et al., 1992).

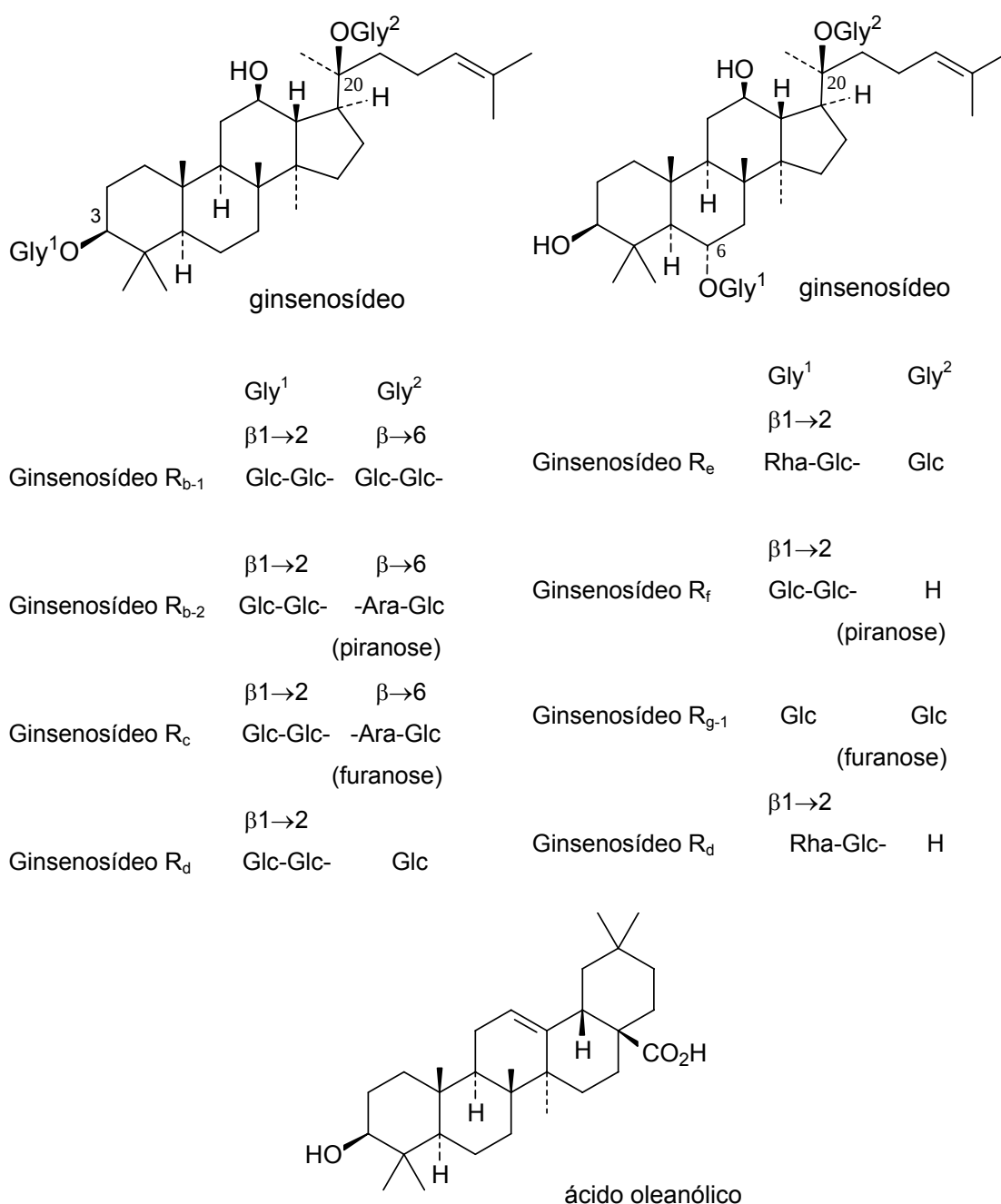


Figura 5 - Estruturas dos componentes presentes no *Panax ginseng*. Fonte: DEWICK, 2003.

As propriedades anti-diabéticas de extratos de raiz de *Ginseng* já eram demonstradas por cientistas japoneses em 1920 (WANG, 1980; WANG, 1965). Desde então, o efeito da redução da glicose sanguínea pela raiz de *Ginseng* vem sendo freqüentemente investigado (VUKSAN et al., 2001; VUKSAN et al., 2000; SOTANIEMI et al., 1995; ACKERKNECHT, 1982). Um estudo demonstrou a redução, em jejum, dos níveis de glicose sangüínea e uma melhora na hemoglobina glicosilada em pessoas diabéticas que receberam doses de 200 mg de *Ginseng* asiático (SOTANIEME et al., 1995).

O *Ginseng* também é conhecido como um adaptógeno, uma substância que reduz excessos, estimula estados deficientes, exerce uma ação de equilíbrio, e não é tóxico. O efeito do *Ginseng* na melhora do desempenho mental ou físico ou na contenção da fadiga mental ou física foi comprovado primeiramente em animais (TYLER, 1994).

O aumento do sistema imunológico pode ser um benefício derivado do seu uso constante (por oito semanas). Voluntários sadios, que receberam 100 mg de um extrato padronizado de *Ginseng* num estudo clínico, mostraram uma melhoria na atividade de células de defesa, produção de interferon e atividade macrófaga (SCAGLIONE et al., 1990).

A dose recomendada de 100 mg, uma a duas vezes ao dia, usando uma preparação de 4 a 7% de ginsenosídeos, é geralmente considerada segura (GINSENG, 1990). O uso cíclico do *Ginseng* por duas a três semanas, com um intervalo de uma a duas semanas de descanso, é recomendado. Efeitos colaterais do *Ginseng*, conforme relatado, incluem nervosismo e possível insônia, o que pode diminuir depois de um uso contínuo e com a diminuição da dosagem. Também há relatos de que o consumo por longo tempo de *Ginseng* pode ter efeitos adversos que incluem hipertensão e diarreias leves, conhecidos como “síndrome do abuso de *Ginseng*”. Indivíduos com hipertensão são aconselhados a não usar *Ginseng*. Esses relatos estão geralmente associados à ingestão de doses altas da erva, acima de 15g ao dia com o uso concorrente de outros estimulantes como a cafeína (MATHAI, 2003; TYLER, 1994).

Além de seus efeitos benéficos isoladamente, os estratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* vêm sendo testados quando ministrados associadamente. O efeito da combinação *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* foi testado com pacientes de meia idade, obtendo melhora na qualidade da memória de uma maneira geral (WESNES et al., 2000; WESNES et al., 1997).

Pesquisas com extratos combinados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* indicaram aumento nas funções cognitivas (PETKOV et al., 1993). Num estudo onde foram aplicadas doses únicas separadas de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng*, e uma combinação dos dois extratos, puderam ser observadas melhoras diferentes no desempenho cognitivo em voluntários jovens saudáveis (KENNEDY et al., 2002).

Para Defelice (1995), a maioria dos alimentos funcionais está na categoria “potencial”, o que indica a necessidade de pesquisa básica e de pesquisa clínica. Kurzer (1993) alertou para o fato de que certos fitoquímicos poderiam diminuir o risco de uma doença, mas aumentar o de outras e devem ser considerados como suplementos para uma dieta balanceada e estilo de vida saudável. Portanto, há a necessidade de se conhecer o mecanismo de ação destes componentes, a quantidade a ser ingerida, efeito do processamento e armazenamento, e de segurança destes compostos.

Um erro comum entre quem usa esse tipo de recurso é esquecer que, como qualquer medicação, as plantas medicinais, mesmo sendo substâncias naturais, exigem muita cautela.

5. FORMULAÇÃO E DELINEAMENTO DE MISTURAS

O planejamento de experimentos é a atividade estatística mais importante, sendo que a essência de um bom planejamento consiste em arquitetar um experimento de forma que ele seja capaz de fornecer exatamente a informação desejável (BARROS NETO, 1995).

Várias técnicas de otimização são utilizadas, dentre elas, Planejamento Fatorial (completo e fracionado), Metodologia por Superfície de Resposta, Planejamento Experimental para Mistura e Planejamento Simplex.

Os planejamentos experimentais para o estudo de misturas têm uma importante diferença em relação aos planejamentos tradicionais de superfícies de respostas. As propriedades de uma mistura são determinadas pelas proporções de seus ingredientes, e não pela sua quantidade total. Além disso, as proporções dos diversos componentes de uma mistura não são independentes. A soma de todas elas tem que dar sempre 100%. Para uma mistura de q componentes, portanto, pode-se escrever $\sum_{i=1}^q x_i = 1$ (Eq. 1), em que x_i representa a proporção do i -ésimo componente numa escala em que 100% corresponde a um (BARROS NETO et al., 1995).

A representação geométrica do espaço contendo os q componentes consiste de todos os pontos localizados em um simplex regular de dimensões $(q - 1)$ que é dependente das restrições de x_i . Para três componentes ($q = 3$), o simplex é um triângulo equilátero. A existência de limites inferiores para as

proporções dos componentes limitam a região experimental a ser investigada e torna conveniente a formulação do problema em termos de pseudocomponentes. Os pseudocomponentes são definidos como combinações dos componentes originais e a principal razão para introduzi-los é que, normalmente, tanto a construção dos delineamentos como o ajuste dos modelos são mais fáceis, quando feitos no sistema de pseudocomponentes, do que no sistema dos componentes originais (MORI et al., 1997).

Para otimizar as propriedades de uma mistura mudando a sua formulação, as novas proporções têm de continuar obedecendo à Equação 1. A existência dessa restrição impõe algumas modificações nas metodologias de superfície de respostas tradicionais, para adaptá-las aos problemas específicos das misturas. Esses métodos modificados de análise de misturas têm encontrado larga aplicação na ciência, na engenharia e particularmente na indústria (BARROS NETO et al., 1995; CORNELL, 1990).

Conforme BARROS NETO et al. (1995), as etapas de uma investigação das propriedades de uma mistura são idênticas às aquelas empregadas para sistemas com variações independentes. Começa-se postulando um ou mais modelos para descrever as propriedades de interesse em função da composição da mistura. Planeja-se o experimento, especificando as composições das misturas a serem estudadas tendo como objetivo determinar os parâmetros do modelo testado com o mínimo de erro. Finalmente, o ajuste do modelo aos resultados experimentais é avaliado e comparado com os resultados de modelagens alternativas. A forma escolhida para o modelo determina quais são as composições mais adequadas, para obtenção de estimativas dos seus parâmetros.

A interpretação das propriedades da mistura e a seleção da composição ou componentes que produzem uma região ótima da superfície investigada é facilitada plotando a forma tridimensional da superfície, bem como pelas curvas de nível (MORI et al, 1997).

Um delineamento de três componentes e dez tratamentos pode ser representado conforme a Tabela 6 e ilustrado na Figura 6. Há três vértices, os pontos 1, 2 e 3, cada um representado 100% de um componente, os pontos 4, 5 e 6 representando misturas de 50/50 de cada par de componente e um ponto central 7, representando quantidades iguais de cada componente. Além disso,

há três pontos no interior do triângulo, 8, 9 e 10, representando 66,7% de um componente e 16,7% de cada um dos outros componentes.

Tabela 6 - Delineamento simplex de dez tratamentos para três componentes.

Tratamento	Componentes		
	x_1	x_2	x_3
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1
4	1/2	1/2	0
5	1/2	0	1/2
6	0	1/2	1/2
7	1/6	1/6	2/3
8	2/3	1/6	1/6
9	1/6	2/3	1/6
10	1/3	1/3	2/3

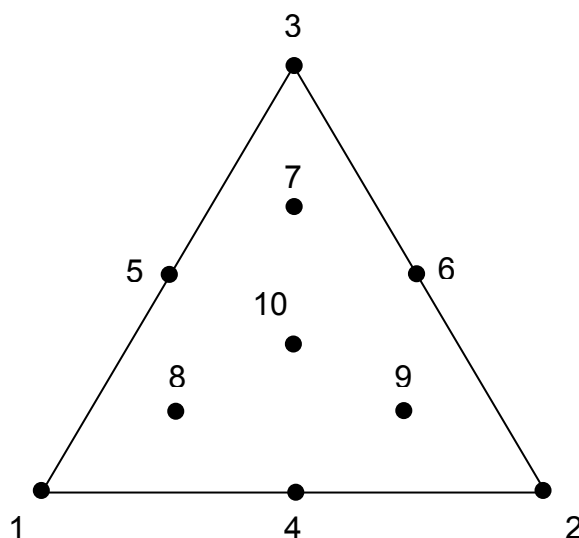


Figura 6 - Tratamentos representados em coordenadas triangulares. Fonte: HARE, 1974.

6. AVALIAÇÃO SENSORIAL

A avaliação sensorial é um importante recurso disponível aos profissionais que trabalham na área de desenvolvimento de produtos. Os testes afetivos são ferramentas importantes no desenvolvimento, otimização e garantia da qualidade de produtos (STONE e SIDEL, 1993).

Para a realização da análise sensorial, podem ser aplicados métodos discriminativos, descritivos ou afetivos. Os métodos afetivos incluem os testes de preferência e os testes de aceitação. Os testes de preferência medem a preferência, por parte do consumidor, de um produto sobre os demais. Os testes de preferência mais utilizados são os de comparação pareada, ordenação e preferência múltipla variada. Os testes de aceitação visam ampliar o quanto o consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto ou característica do produto (MEILGAARD et al., 1988).

A escala hedônica estruturada de nove pontos é provavelmente o método mais utilizado para avaliar a aceitação de um ou mais produtos. É uma escala simples e de fácil uso pelos consumidores (STONE e SIDEL, 1993).

Segundo Stone e Sidel (1993), os testes de consumidor são testes de aceitação. Um teste de consumidor realizado com o protótipo de um novo produto pode fornecer diversas informações para a equipe responsável pelo desenvolvimento deste produto. Com este tipo de teste tem-se a oportunidade de determinar o nível de aceitação do produto por parte do consumidor, baseando-se na percepção sensorial do produto e não nos atributos que podem ser dados ao produto por uma campanha publicitária e/ou embalagem. O teste ainda é muito útil no diagnóstico de problemas que podem ser desta forma, percebidos pelos consumidores e corrigidos antes do produto ser lançado no mercado (LAWLESS e HEYMANN, 1998; STONE e SIDEL, 1993).

O teste de consumidor é um experimento científico, no qual as características sensoriais e o apelo do produto devem ser medidos isoladamente sem a interferência da propaganda e/ou embalagem sobre o produto. Deve-se buscar isolar o provador de todas as influências e/ou conceitos sobre o produto que não os percebidos pelos sentidos. Os indivíduos devem participar do teste de acordo com o interesse ou mesmo pela reação positiva ao conceito utilizado no desenvolvimento do produto (LAWLESS e HEYMANN, 1998 ; STONE e SIDEL, 1993)

Existem três categorias básicas de teste de consumidor: o teste de laboratório, o teste de localização central e o teste realizado na casa do consumidor.

6.1. Análise estatística multivariada dos dados da aceitação

Alguns autores (MATSUURA et al., 2004; SOUSA et al., 2003; MATSUURA e ROLIM et al., 2002; TIWARI, 2000; MORI et al., 1997; MOSTAFA et al., 1997) vêm realizando estudos para otimização de misturas de frutas, sendo utilizados testes sensoriais afetivos para este fim. A avaliação por meio de testes afetivos é, tradicionalmente, feita por meio de variância univariada e teste de médias. Assim, às vezes, a simples média de aceitação, quando existem categorias de consumidores com preferências opostas, faz com que o resultado de um grupo cancele o do outro, resultando em médias que, muitas vezes, não apresentam diferença significativa entre si.

Por esta razão, a variabilidade individual dos dados deve também ser considerada, e a estrutura dos dados analisada. Tais análises podem ser realizadas pelo método estatístico denominado Mapa de Preferência Interno. Nesse caso, os critérios avaliados são identificados como dimensões que ocupam posições ortogonais em uma representação gráfica. Aliada à análise de variância e testes de médias, o Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores, que se tornam assim informações valiosas (CARDELLO e FARIA, 2000).

Em estudo para otimização de um néctar de manga enriquecido com acerola, Matsuura et al. (1999) utilizaram Metodologia de Superfície de Resposta e Mapa de Preferência, observando que o Mapa de Preferência confirmou, de um modo geral, os resultados encontrados na superfície de resposta, porém caracterizou consumidores cuja preferência não coincidia nem com a formulação ótima predita, nem com a preferência da maioria dos consumidores.

A base fundamental da maioria dos métodos modernos para tratamento de dados multivariados é a Análise por Componentes Principais (ACP) (BEEBE et al., 1998; SHARAF et al., 1986), que consiste numa transformação da matriz de dados com o objetivo de representar as variações presentes em muitas variáveis, através de um número menor de fatores. Constrói-se um novo sistema de eixos (denominados rotineiramente de fatores, componentes principais, variáveis latentes ou ainda autovetores) para representar as amostras, nele a natureza multivariada dos dados pode ser visualizada em

poucas dimensões. Estas novas variáveis são obtidas em ordem decrescente de quantidade de informação estatística que descrevem, ou seja, a primeira componente principal aponta a direção de maior variação dos dados, a segunda, que é ortogonal à primeira, aponta outra direção que descreve a maior variação restante dos dados e assim por diante.

A Análise por Agrupamento Hierárquico é uma ferramenta excelente para análise preliminar dos dados (BEEBE et al., 1998; SHARAF et al. 1986), sendo útil para determinar a semelhança entre objetos e identificar amostras anômalas.

A análise de agrupamento (Cluster Analysis) tem por objetivo reunir, segundo algum critério de classificação, um conjunto de t unidades amostrais (tratamento, progenitores, indivíduos, etc) em grupos através da avaliação de p variáveis, de modo que exista homogeneidade dentro de cada grupo e heterogeneidade entre eles (JONHSON e WICHERN, 1998). O processo de agrupamento envolve basicamente duas etapas. A primeira relaciona-se com a estimação de uma medida de dissimilaridade entre os tratamentos e a segunda, com a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Estes resultados, quando visualizadas através de diagramas conhecidos por dendrogramas, indicam as amostras mais semelhantes entre si, ou seja, quanto menor a distância entre os pontos, maior será a semelhança entre as mesmas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACR, meeting multitude of possible dietary cancer preventors. **Food Chemical News**, Washington, DC, v. 36, n. 15, p. 11-14, 1994.

ABDUL-HAMID, A.; LUAN, Y. S. Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. **Food Chemistry**, London, v. 68, n. 1, p. 15-19, 2000.

ACKERKNECHT, E. H. **A short history of medicine**. Altimore: The Johns Hopkins. University Press, 2 edition, 1982. 304p.

AGUIAR, L. P. **β -Caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético**. 2001. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

AGUIAR, L. P.; ALVES, R. E.; LIMA, D. P.; BASTOS, M. S. R.; BARROS, F. F. C. Carotenóides totais em pedúnculos de clones de caju anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *Nanum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17, 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBCTA, 2000. v. 2, p (5)55.

AKINWALE, T. O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 211, n. 3, p. 205-207, 2000.

ALIMENTOS PROCESSADOS. **Modas y tendencias europeas**. v. 19, n. 7, Julho/agosto, 2000.

ALTIOK, N.; ERSOZ, M.; KARPUZ, V.; KOYUTURK, M. *Ginkgo biloba* extract regulates differentially the cell death induced by hydrogen peroxide and simvastatin. **NeuroToxicology**, Little Rock. v. 27, n. 2, p. 158-163, 2006.

ANÔNIMO. When is dietary fiber considered a functional food. BioFactors. **L. Prosky Association**, v. 12, n. 1-4, p. 289-297, 2000.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2006/Romar Rudolfo Beling... [et al.]. - Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2006.

ARAÚJO, C.; MUFARREJ, L.; BORGES, M.A.; AZEVEDO, M.F. O poder de cura de vitaminas, minerais e outros suplementos. Reader's Digest. 1º ed., 2004. 45 p.

ASSUNÇÃO R. B.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids and ascorbic acid composition from commercial products of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, n. 6, p. 647-657, 2003.

ATTELE, A. S.; WU, J. A.; YUAN, C. S. Ginseng pharmacology: Multiple constituents and multiple actions. **Biochemical Pharmacology**. New York, v. 58, n. 11, p. 1685-93, 1999.

ATTELLA, M. J.; HOFFMAN, S. W.; STASIO, M. J.; STEIN, D. G. *Ginkgo Biloba* extract facilitates recovery from penetrating brain injury in adult male rats. **Experimental Neurology**, San Diego, v. 105, n. 1, p. 62-71, 1989.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. 299p.

BASTIANETTO, S.; QUIRION, R. Natural extracts as possible protective agents of brain aging. **Neurobiology of Aging**, Stockholm, v. 23, n. 5, p. 891-897, 2002.

BATES, R. P.; MORRIS, J. R.; CRANDALL, P. G. **Principles and practices of small - and medium - scale fruit juice processing**. FAO Agricultural Services Bulletin, 146. Food Science and Human Nutrition Department. University of Florida, 2001. Disponível em:
<<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2515E/y2515e00.htm#toc>>. Acesso em: 24 set. 2004.

BEAUBRUN, G.; GRAY, G. E. A review of herbal medicines for psychiatric disorders. **Psychiatric Services**, Washington, v. 51, n. 9, p. 1130-1134, 2000.

BEEBE, K. R.; PELL, R. J.; SEASHOLTZ, M. B. **Chemometrics: A Practical Guide**, Wiley: New York, 1998. 360p.

BIRKS J.; GRIMLEY EVANS, J.; VAN DONGEN, M. **Ginkgo biloba for cognitive impairment and demencia (Cochrane Review)**. Cochrane Library: Orford, v. 4, Update Software, 2002.

BLUMENTHAL M.; BUSSE W. R.; GOLDBERG A., GRUENWALD, J.; HALL, T.; RIGGINS, C.; RISTER, R. S. (eds) **The Complete German Commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines**. Newton, MA: Integrative Medicine Communications, 1998. 685p.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1995. 223p.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. Varela, São Paulo, 2001. 143p.

BOLANOS-JIMENEZ, F.; DECASTRO, R. M., SARHAN, H., PRUDHOME, N.; DRIEU, K.; FILLION, G. Stress-induced 5-HT_{1A} receptor desensitization: Protective effects of *Ginkgo biloba* (Dried extract 761). **Fundamental & Clinical Pharmacology**, Paris, v. 9, n. 2, p. 169-174, 1995.

BRANCO, I. G.; GASPARETTO, C. A. Aplicação da metodologia de superfície de resposta para o estudo do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico de misturas ternárias de polpa de manga e sucos de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, suplemento, p. 166-171, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o

regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Instrução Normativa nº 12 de 04 de setembro de 2003. 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. **Diário Oficial da União**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2003.

BRASIL. Resolução RDC nº 2, de 07 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 09 de janeiro de 2002. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, Nº 6, 10 de jan. 2000. Seção I, p.54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas], 2000a.

BRASIL. Resolução nº 23, de 15 de março de 2000. **Diário Oficial da União** - DOU 16/03/2000, Regulamento técnico que dispõe sobre os procedimentos básicos para o registro e dispensa da obrigatoriedade do registro, 2000b.

BRASIL. Resolução nº 16, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes, constante do anexo desta Portaria. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 03 de dezembro de 1999. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1999a.

BRASIL. Resolução nº 17, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as Diretrizes Básicas para a Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 03 de maio de 1999. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1999b.

BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 03 de maio de 1999. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 1999c.

BRASIL. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 03 de maio de 1999. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 1999d.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Decreto nº 2.314 de 5 de setembro de 1997**, do Ministério da Agricultura. Regulamenta a Lei nº 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.

BRASIL. Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. D.O.U. - **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, 1969. Ministério da Marinha de Guerra, Ministério do Exército, Ministério da Aeronáutica Militar, 1969.

BROWN, D. J. **Herbal Prescriptions for Better Health**. Rocklin, CA: Prima Lifestyles, 1996. 368p.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNÁNDEZ, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 121-126, 2002.

CANCER prevention researchers' debate: foods, pills or fortification? **Food Chemical News**, Washington, v. 36, n. 10, p. 11-13, 1994.

CARLINI, E. A. Plants and the central nervous system. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, Fayetteville, v. 75, n. 3, p. 501-512, 2003.

CHEHADI, M. C. G.; VIEIRA, J. A. G. Comportamento reológico de uma mistura ternária de Sucos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19, 2004, Recife. **Anais...** Campinas: SBCTA, 2004. CD-Rom.

CHU, G. X.; CHEN, X. Anti-lipid peroxidation and protection of ginsenosides against cerebral ischemia-reperfusion injuries in rats. **Acta Pharmacologica Sinica**, Beijing, v. 11, n. 2, p. 119-123, 1990.

COHEN A. J.; BARTLIK, B. *Ginkgo biloba* for antidepressant-induced sexual dysfunction? **Journal of Sex and Marital Therapy**, Philadelphia, v. 24, n. 2, p. 1998;24:139-43

COMBS J. R. Vitaminas. In: Mahan, LK, Escott-Sutmp, S. **Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10ª ed. São Paulo, Editora Roca, 2003. p. 65-105.

CORNEL, J. A. **Experiments with mixtures: designs, models and analyses of mixture data**. 2nd ed. New York: John Wiley & Son, 1990. 632p.

CORREA, P. The role of antioxidants in gastric carcinogenesis. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 35, n. 1-2, p. 59-64, 1995.

COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. **Biotecnologia e Nutrição: saiba como o DNA pode enriquecer os alimentos**. São Paulo: Nobel. 2003. 214 p.

DE SMET, P. A. The role of plant-derived drugs and herbal medicines in healthcare. **Drugs**, Auckland, v. 54, n. 6, p. 801-840, 1997.

DEFELICE, S. L. The nutraceutical revolution: its impact on food industry R&D. **Food Science & Technology**, London, v. 6, n. 2, p. 59-61, 1995.

DEFREUDIS, F. V. Bilobalide and Neuroprotection. **Pharmacological Research**. London, v. 46, n.6, p.565-568, 2002

DEFREUDIS, F. V. ***Ginkgo biloba* extract (Egb-761)**: pharmacological activities and clinical applications. In: DeFeudis F. V., editor. *Clinical Studies and Clinical Pharmacology with Egb. 761*. Paris: Elsevier; 1991. pp. 97–142.

DEKOSKY, S. T.; FITZPATRICK, A.; IVES, D. G.; SAXTON, J.; WILLIAMSON, J.; LOPEZ, O. L.; BURKE, G.; FRIED, L.; KULLER, L. H.; ROBBINS, J.; TRACY, R.; WOOLARD, N.; DUNN, L.; KRONMAL, R.; NAHIN, R.; FURBERG, C. The Ginkgo Evaluation of Memory (GEM) study: Design and baseline data of a randomized trial of *Ginkgo biloba* extract in prevention of dementia. **Contemporary Clinical Trials**, New York, v. 27, n. 2, p. 238-253, 2006.

DESAI, A. K.; GROSSBERG, G. T. Herbals and botanicals in geriatric psychiatry. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, Washington, v. 11, n. 5, p. 498-506, 2003.

DEWICK, P. M. **Medicinal Natural Products**: a biosynthetic approach. Second edition. John Wiley & Sons, LTD., 2002. 507p.

DREAMWATER. Disponível em:

<<http://www.dq.fct.unl.pt/qa/qpn1/2002/ginseng/GINSENG/o%20que%20%E9%20o%20ginseng.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2005.

DREW, S.; DAVIES, E. Effectiveness of *Ginkgo biloba* in treating tinnitus: double blind, placebo controlled trial. **British Medical Journal**, Edinburgh, v. 322, n. 7278, p. 73-75, 2001.

ELLIS, J. M.; REDDY, P. Effects of Panax *Ginseng* on quality of life. **The Annals of Pharmacotherapy**. Cincinnati, v. 36, n. 3, p. 375-379, 2002.

ESPÍN, J. C.; SOLER-RIVAS, C.; WICHES, H. J.; GARCÍA-VIGUERA, C. Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, n. 5, p. 1588-1592, 2000.

EVANS, J. R. *Ginkgo biloba* extract for age-related macular degeneration. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2, CD001775, 2000.

FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations). FAOSTAT. FAO Statistics Division 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/408/DesktopDefault.aspx?PageID=408>>. Acesso em: 18 out. 2006.

FORLENZA, O. V. *Ginkgo biloba* e memória: mito ou realidade? **Revista Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 30, n. 6, p. 218-220, 2003.

FOURIE, P.C. Fruit and Human Nutrition. In: ARTEY, D.; ASHURST, P.R. **Fruit Processing**: nutrition, products, and quality management, 2nd ed., AN Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland, 2001. p. 37-52.

FRAN LABELL. 'Designer Foods' in cancer prevention. **Food Processing**, Bromley, n. 4, p. 25, 1990.

FRANCIS, F.J. Food colorants: anthocyanins. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 28, p.273-314, 1989.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. Ed. Atheneu. 9 ed. – São Paulo: B-Horizonte-Brasil. 1999. 307p.

FREI, B. Cardiovascular disease and nutrient antioxidants: Role of low density lipoprotein oxidation. **Critical Reviews of Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 35, p. 83-98, 1995.

FREITAS, G.G.C.; JACKIX, M.N.H. Caracterização físico-química e aceitação sensorial de bebida funcional adicionada de frutoligossacarídeo e fibra solúvel. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 355-374, 2004.

FUGH-BERMAN, A.; COTT, J. M. Dietary supplements and natural products as psychotherapeutic agents. **Psychosomatic Medicine**, New York, v. 61, p. 712-

GIL, M. I.; CHERIF, J.; AYED, N.; ARTÉS, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Influence of cultivar, maturity stage and geographical location on the juice pigmentation of Tunisian pomegranates. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A*, Berlin, v. 201, n. 361, p. 361-364, 1995.

GINKGO. **Lawrence Review of Natural Products**: Facts and Comparisons. February, 1994.

GINSENG. Universidade Nova de Lisboa. Departamento de Ciência e Tecnologia. **O que é o Ginseng**, 2002. Disponível em: <<http://www.dq.fct.unl.pt/qoa/qpn1/2002/ginseng/GINSENG/GINSENG.HTM>>. Acesso em: 20 dez. 2002. 25:40:50.

GOLDBERG, I. (Ed.) **Functional foods**: designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. Chapman & Hall, Inc.: New York, 1994, 571p.

GRASSO, T. Juice consupcion in Brazil. In: JUICE LATIN AMERICA 2004, 2004, São Paulo. **CD-Rom...** São Paulo, 2004.

GUERRA, N. B.; DAVID, P. R. B. S.; MELO, D. D.; VASCONCELOS, A. B. B.; GUERRA, M. R. M. Modifications in the gravimetric non enzymatic method for determination of soluble and insoluble dietary fiber in fruits. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 45-52, 2004.

HAN, K. H.; CHOE, S. C.; KIM, H. S.; SOHN, D. W.; NAM, K. Y.; OH, B. H.; LEE, M. M.; PARK, Y. B.; CHOI, Y. S.; SEO, J. D.; LEE, Y. W. Effect of red ginseng on blood pressure in patients with essential hypertension and white coat hypertension. **American Journal of Chinese Medicine**, Garden City, v. 26, n. 2, p. 199- 209, 1998.

HARE, L. B. Mixture designs applied to food formulation. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 3, p. 50-62, 1974.

HASLER, C.M. Functional Foods: Their role in disease prevention and health promotion. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 11, p. 63-68, 1998.

HOFFERBERTH, B. The efficacy of EGb 761 in patients with senile dementia of the Alzheimer type, a double-blind, placebo-controlled study on different levels of investigation. **Human Psychopharmacology**, Chichester, v. 9, p. 215-222, 1994.

HOFFMAN, S. W.; STEIN, D. G. Extract of *Ginkgo biloba* (dried extract 761) improves behavioral performance and reduces histopathology after cortical contusion in the rat. **Restorative Neurology and Neuroscience**, Clare, v. 11, p. 1-12, 1997.

HOUGHTON, P. J.; SETH, P. Plants and the central nervous system. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, Fayetteville, v. 75, n. 3, p. 497-499, 2003.

HUOR, S. S.; AHMED, E. M.; CARTER, R. D. Concentration of watermelon juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 45, n. 4, p. 718-719, 1980.

IMUNGI, J. K.; CHOGE, R. C. Some physico-chemical characteristics of four Kenyan tropical fruits and acceptability of blends of their beverage nectars. **Ecology of Food and Nutrition**, New York, v. 35, n. 4, p. 285-293, 1996.

INYANG, U. E.; ABAH, U. J. Chemical composition and organoleptic evaluation of juice from steamed cashew apple blended with orange juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 50, n. 4, p. 295-300, 1997.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian Gooseberry (*Emblica officinalis* Gaertn.) juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 59, n. 2, p. 63-66, 2004.

JEON, B. H.; KIM, C. S.; PARK, K. S.; LEE, J. W.; PARK, J. B.; KIM, K.-J.; KIM, S. H.; CHANG, S. J.; NAM, K. Y. Effect of Korea red ginseng on the blood pressure in conscious hypertensive rats. **General Pharmacology**, Bristol, v. 35, n. 3, p. 135-141, 2000.

KADER, A. A.; BARRETT, D. M. Classification, composition of fruits, and postharvest maintenance of quality. In: Diane M. Barrett, Laszlo Somogyi, Hosahalli Ramaswamy (eds). **Processing Fruits: science and technology**. Second edition, USA: CRC Press, 2005

KANOWSKI, S.; HERRMANN, W. M.; STEPHAN, K.; WIERICH, W.; HERR, R. Proof of efficacy of the *Ginkgo biloba* special extract EGb 761 in outpatients suffering from mild to moderate primary degenerative dementia of the Alzheimer type or multi-infarct dementia. **Pharmacopsychiatry**, Basel, v. 29, n. 2, p. 47-56, 1996.

KENNEDY, D. O.; SCHOLEY, A. B.; WESNES, K. A. Modulation of cognition and mood following administration of single doses of *Ginkgo biloba*, ginseng, and a ginkgo/ginseng combination to healthy young adults. **Physiology & Behavior**, Elmsford, v. 75, n. 5, p. 739-751, 2002.

KENNEDY, D. O.; SCHOLEY, A. B.; WESNES, K. A. The dose-dependent cognitive effects of acute administration of *Ginkgo biloba* to healthy young volunteers. **Psychopharmacology**, Basel, v. 151, n. 4, p. 416-23, 2000.

KIM, H.; CHEN, X.; GILLIS, C. N. Ginsenosides protect pulmonary vascular endothelium against free radical-induced injury. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, Orlando, v. 189, n. 2, p. 670-676, 1992.

KIM, N. D.; KANG, S. Y.; SCHINI, V. B. Ginsenosides evoke endotheliumdependent vascular relaxation in rat aorta. **General Pharmacology**, Oxford, v. 25, n. 6, p. 1071-1077, 1994.

KLEIJNEN, J.; KNIPSCHILD, P. *Ginkgo biloba*. **The Lancet**, London, v. 340, n.8828, p. 1136-1139, 1992.

KOHLER, S.; FUNK, P.; KIESER, M. Influence of a 7 day treatment with *Ginkgo biloba* special extract EGb 761 on bleeding time and coagulation: a randomised, placebo-controlled, double-blind study in healthy volunteers. **Blood Coagulation & Fibrinolysis**, London, v. 15, n. 4, p. 303-309, 2004.

KUBO, I.; MASAMITSU, O.; VIEIRA, P. C.; KOMATSU, S. Antitumor agents from the cashew (*Anacardium occidentale*, L.) apple juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Easton, v. 41, n. 6, p. 1012-1015. 1993.

KURZER, M. S. Planning and interpreting “designer food”. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 4, p. 80-84, 1993.

LAJOLO, F. M. Alimentos funcionais: uma visão geral. In: DE ANGELIS, R. C. **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidade degenerativa**. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 175-181.

LAKE, J. Psychotropic medications from natural products: a review of promising research and recommendations. **Alternative Therapies in Health and Medicine**, Aliso Viejo, v. 6, n. 3, p. 36-52, 2000.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: principles and practices**. P. 819 International Thompson Publishing, Chapman Hall. EUA, 1998.

LE BARS, P. L.; KATZ, M. M.; BERMAN, N.; ITIL, T. M.; FREEDMAN, A. M.; SCHATZBERG, A. F. A placebo-controlled, double-blind, randomized trial of an extract of *Ginkgo biloba* for dementia. North American EGb Study Group. **The Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 278, n. 16, p. 1327-1332, 1997.

LEITE, L. A. S.; PESSOA, P. F. A. P.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; SILVA, P. C. G. **O agronegócio manga no Nordeste do Brasil**. In: CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S. M. V.; GOEDERT, W. J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J. R. P. (Ed.). *Prospecção tecnológica de cadeias produtivas e sistemas naturais*. 1 ed. Brasília: SPI/Embrapa, v.1, p. 389-438, 1998.

LI, M.; YANGE, B.; YU, H.; ZHANG, H. Clinical observation of the therapeutic effect of ginkgo leaf concentrated oral liquor on bronchial asthma. **Chinese Journal of Integrative Medicine**, v. 3, p. 264-267, 1997.

LIN, B.H.; MORRISON, R.M. Higher fruit consumption linked with lower body mass index. **FoodReview**, Washington, v. 25, n. 3, p. 28-32, 2002.

LINDE, K.; JONAS, W. B.; MELCHART, D.; WILLICH, S. The methodological quality of randomized controlled trials of homeopathy, herbal medicines and acupuncture. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 526-531, 2001a.

LINDE, K.; TER RIET, G.; HONDRAS, M.; VICKERS, A.; SALLER, R.; MELCHART, D. Systematic reviews of complementary therapies-an annotated bibliography. Part 2: Herbal medicine. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, Electronic resource, v. 1, n. 3, p. 5-10, 2001b.

LIU, J. The use of *Ginkgo biloba* extract in acute ischemic stroke. **EXPLORE: The Journal of Science and Healing**, New York, v. 2, n. 3, p. 262-263, 2006.

LOPES NETO, A. **Agroindústria do caju**. Fortaleza: Edições IPLANCE, 1997. 296p.

LUH, B. S.; ET-TINAY, A. H. Nectars, pulpy juices and fruit Juice blends. In: NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. **Fruit juices: processing technology**. Agscience, Inc, Auburndale. Florida, 1993. p. 533-594.

LUO, Y. *Ginkgo biloba* neuroprotection: therapeutic implications in Alzheimer's disease. **Journal of Alzheimer's Disease**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 401-7, 2001.

LUO, Y.; SMITH, J.V.; PARAMASIVAM, V.; BURDICK, A.; CURRY, K.J.; BUFORD, J.P.; KHAN, I.; NETZER, W.J.; XU, H.; BUTKO, P. Inhibition of amyloid- β aggregation and caspase-3 activation by the *Ginkgo biloba* extract EGb761. **Proceedings of the national Academy of sciences of the United State of America**, v. 99, n. 19, p. 12197-12202, 2002.

MACLENNAN, K. M.; DARLINGTON, C. L.; SMITH, P. F. The CNS effects of *Ginkgo biloba* extracts and ginkgolide B. **Progress in Neurobiology**. Oxford, v. 67, n. 3, p. 235-257, 2002.

MAIA, G. A. Production and processing tropical fruit juices from Brazil. **Annals of the 23rd IFU Symposium**, p. 128-139, Havana, 2000.

MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARAES, A. C. L. Physico-chemical and chemical stability of high pulp cashew apple juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 43-46, 2001.

MAITRA, I.; MARCOCCIL, L.; DROY-LEFAIX, M. T.; PACHER, L. Peroxyl radical scavenging activity of *Ginkgo biloba* dried extract EGb761. **Biochemical Pharmacology**, Oxford, v. 49, n. 11, p. 1649-1655, 1995.

MATHAI, K. Medicina Complementar e Fitoterapia. **Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10ª ed. São Paulo, Editora Roca, 2003. p. 401-415.

MATOS, A. P. **Manga**: Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 63p.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

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**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S.; CARDOSO, R.L.; DA SILVA, M.A.A.P. Otimização da aceitação de néctar de manga enriquecido com acerola através de metodologia de superfície de resposta e mapa de preferência. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1999. p. 210.

MAURI, P.; MIGLIAZZA, B.; PIETTE, P. Liquid chromatography/electrospectromass spectrometry of bioactive terpenoids in *Ginkgo biloba* L. **Journal of mass spectrometry**, Chichester, v. 34, n. 12, p. 1361-1367, 1999.

MAZZA, G. (Ed.) **Functional foods** - biochemical and processing aspects. Technomic Publishing Co., Inc., 1998, Lancaster, 460p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**, 2nd Ed. CRC, Florida, 1988.

MESQUITA, P.C.; VIGOA, Y.G. La acerola. Fruta marginada de America con alto contenido de acido ascorbico. **Alimentaria**, Madrid, v. 37, n. 309, p. 113-125, 2000.

MIX, J. A.; CREWS Jr., W. D. A double-blind, placebo-controlled, randomized trial of *Ginkgo biloba* extract EGb 761 in a sample of cognitively intact older adults: neuropsychological findings. **Human Psychopharmacology**, Chichester, v. 17, n. 6, p. 267-277, 2000.

MORI, E. E. M. Suco de melancia [*Citrullus lanatus* (Tunberg) Matsumura and Nakai]: processamento, formulação, caracterização física, química, microbiológica e aceitabilidade. Campinas, 1996. 119p. Tese (Doutorado em

Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

MORI, E. E. M.; MONTGOMERY, M. W.; SHIROSE, I. Análise de um experimento de misturas contendo suco de melancia. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 27, n. 1, 2, p. 23-32, 1997.

MOSTAFA, G. A.; ABD-EL-HADY, E. A.; ASKAR, A. Preparation of papaya and mango nectar blends. **Fruit Processing**, Schonborn, v.7, n.5, p. 180-185, 1997.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; PAIVA, J. R.; FIGUEIREDO, R. W.; FILGUEIRAS, H. A. C.; QUEIROZ, D. L. Avaliação de Clones de Aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Região da Chapada do Apodi - CE., XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, **Anais...**, n.746, 2002.

MOYLS, A. W. **Fruit juice based beverages and concentrates**. Can. Dept. Res. Sta. SP 40, Summerland, B.C., 1966.

MURRAY, M. **The Healing Power of Herbs: The Enlightened Person's Guide to the Wonders of Medicinal Plants**. 2nd ed. Rocklin, CA: Prima Publishing Co., 1995. 432p.

NAKANISHI, K. Terpene trilactones from Ginkgo biloba: from ancient times to the 21st century. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, Oxford, v. 13, n. 7, p. 4987-5000, 2005.

NOGUEIRA, C. M. C. da C. D. **Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia glabra* L.)**. 1991. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.

OHR, L. M. Nutraceuticals & Functional Foods. **Food Technology**, Chicago, v. 57, n. 1, 2003.

OKEN, B. S.; STORZBACH, D. M.; KAYE, J. A. The efficacy of *Ginkgo biloba* on cognitive function in Alzheimer disease. **Archives of Neurology**, Chicago, v. 55, n. 11, p. 1409-1415, 1998.

OYAMA, Y.; CHIKAHISA, L.; UEHA, T.; KANEMARU, K.; NODA, K. *Ginkgo biloba* extract protects brain neurons against oxidative stress induced by hydrogen peroxide. **Brain Research**. Amsterdam, v. 712, n. 2, p. 349-352, 1996.

PAPAS, A. M. Diet and antioxidant status. **Food and Chemical Toxicology**, Elmsford, v. 37, n. 9-10, p. 999-1007, 1999.

- PETERS, H.; KIESER, M.; HOLSCHER, U. Demonstration of the efficacy of *Ginkgo biloba* special extract EGb 761 on intermittent claudication-a placebo-controlled, double-blind multicenter trial. **Vasa**, Prague, v. 27, p. 106-10, 1998.
- PETKOV, V. D.; KEHAYOV, R.; BELCHEVA KONSTANTINOVA, E.; PETKOV, V. V.; GETOVA, D.; MARKOVSKA, V. Memory effects of standardized extracts of *Panax ginseng* (G115), *Ginkgo biloba* (GK 501) and their combination Gincosan (PHL-00701). **Planta Medica**, Stuttgart, v. 59, n. 2, p. 106-14, 1993.
- PIMENTEL, C. R. M.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. Mercado: situação atual e perspectivas. In: ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. (editores). **Caju: pós-colheita**. (Série Frutas do Brasil, 31). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 9-13, 2002.
- PITTLER, M. H.; ERNST, E. *Ginkgo biloba* extract for the treatment of intermittent claudication: a meta-analysis of randomized trials. **The American Journal of Medicine**, New York, v. 108, n. 4, p. 276-281, 2000.
- RABHIN, R. Herbal remedies that really work. **Family Circle**. Austin, v. 1, p. 63-64, 2002.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- RIBEIRO, M. S.; SABAA-SRUR, A. U. O. Saturação de manga var. rosa com açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 118-122, 1999.
- RIGNEY, U.; KIMBER, S.; HINDMARCH, I. The effects of acute doses of standardized *Ginkgo biloba* extract on memory and psychomotor performance in volunteers. **Phytotherapy Research**, London, v. 13, n. 5, p. 408-15, 1999.
- ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosy and Pharmacobiotechnology**. Editorial Premier, Baltimore, MA - USA, 1997. 372p.
- ROGERS, S. L.; FARLOW, M. R.; DOODY, R. S.; MOHS, R.; FRIEDHOFF, L. T. A 24-week, double-blind, placebo-controlled trial of donepezil in patients with Alzheimer's disease. Donepezil Study Group. **Neurology**, New York, v. 50, n. 1, p. 136-45, 1998.
- ROWIN, J.; LEWIS, S. Spontaneous bilateral subdural hematomas associated with chronic *Ginkgo biloba* ingestion. **Neurology**, New York, v. 46, n. 6, p. 1775, 1996.
- SAIN-HILAIRE, P.; STRUEBI, P. Tropical fruit juice processing. **Alimentaria**, Madrid, v. 21, p. 59-95, 1982.
- SALGADO, S. M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.12, n. 3, p. 303-308, 1999.

SALOMÓN, E. A. G., KATO, K., MARTIN, Z. J., SILVA, S. D., MORI, E. E. M. Estudo das composições (*blending*) do néctar de mamão-maracujá. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 51, 165-179, 1977.

SALUNKHE, D. K.; BOLIN, H. R.; REDDY, N. R. **Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables**. v. 1, 2nd ed., Ch 6. CRC Press, Boca Raton, FL, 1991.

SAMPAIO, T. M. T. **Estudo dos sucos límpidos simples, concentrado e reconstituído de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. 1990. 172 f Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990.

SANDHU, K. S.; SIDHU, J. S. Studies on the development of multi fruit ready-to-serve beverages. **Journal of Plant Science Research**, v. 8, n. ¼, p. 87-88, 1992.

SANTOS, R. F.; GALDURÓZ, J. C. F.; BARBIERI, A.; CASTIGLIONI, M. L. V.; YTAYA, L. Y.; BUENO, O. F. A. Cognitive performance, SPECT, and blood viscosity in elderly non-demented people using *Ginkgo biloba*. **Pharmacopsychiatry**, Basel, v. 36, n. 4, p. 127-133, 2003.

SCAGLIONE, F.; FERRARA, F.; DUGNANI, S.; FALCHI, M.; SANTORO, G.; FRASCHINI, F. Immunomodulatory effects of two extracts of *Panax ginseng* C.A. Meyer. **Drugs Under Experimental and Clinical Research**, Genova, v. 16, n. 10, p. 537-42, 1990.

SCHAFFLER, K.; REEH, P. W. Double blind study of the hypoxia protective effect of a standardized *Ginkgo biloba* preparation after repeated administration in healthy subjects [in German]. **Arzneimittel-Forschung**, Aulendorf, v. 35, n. 8, p. 1283-1286, 1985.

SCHMID, W. Ginkgo thrives . **Nature**, London, v. 386, n. 755, p. 755, 1997.

SCHWEIZER, J.; HAUTMANN, C. Comparison of two dosages of *Ginkgo biloba* extract EGb 761 in patients with peripheral arterial occlusive disease Fontaine's stage IIb. A randomised, double-blind, multicentric clinical trial. **Arzneimittel-Forschung**, Aulendorf, v. 49, n. 11, p. 900-904, 1999.

SHARAF, M. A.; ILLMAN, D. L.; KOWALSKI, B. R. **Chemometrics**, 1 ed., John Wiley & Sons, New York, 1986. 332p.

SHAW, P. E.; WILSON III, C. W. Sensory evaluation of passion fruit - orange juice blends. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v. 21, p. 358-359, 1988.

SIMARELLI, M. Frutas do Brasil. **Frutas e derivados**, ano 1. Edição 1. p. 15-17, Abril, 2006.

SLAGA, T. J. Inhibition of skin tumor initiation, promotion, and progression by antioxidants and related compounds. **Critical Reviews of Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 35, n. 1-2, p. 51-57, 1995.

SMITH, P. F.; ZHENG, Y.; DARLINGTON, C. L. *Ginkgo biloba* extracts for tinnitus: More hype than hope? **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 100, n. 1-2, p. 95-99, 2005.

SOARES, J.B. **O caju - aspectos tecnológicos**. Fortaleza: BNB, 1986. 256p.

SOLDATI, F. *Panax ginseng*: standardization and biological activity. In: Cutler, S.J., Cutler, H.J. (Eds.), **Biologically Active Natural Products: Pharmaceuticals**. CRC Press, Boca Raton, 2000. p. 209-232.

SOTANIEMI, E. A.; HAAPAKOSKI, E.; RAUTIO, A. Ginseng therapy in non-insulin-dependent diabetic patients. **Diabetes Care**, New York, v. 18, n. 10, p. 1373-5, 1995.

SOUSA, P.H.M.S.; MAIA, G.A.; SOUZA FILHO, M.S.M.; AZEREDO, H.M.C.; SOUSA NETO, M.A. Desenvolvimento de *blends* de sucos de frutas tropicais prontos para beber. **V Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, Campinas, SP, 2003.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**, New York, USA: Academic Press., 1993. 338p.

SUNG, J.; HAN, K. H.; ZO, J. H.; PARK, H. J.; KIM, C. H.; OH, B. H. Effects of red ginseng upon vascular endothelial function in patients with essential hypertension. **American Journal of Chinese Medicine**, New York, v. 28, n. 2, p. 205-216, 2000.

TAIPINA, M. S.; COHEN, V. H.; DEL MASTRO, N. L.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M. Aceitabilidade sensorial de suco de manga adicionado de polpa de banana (*Musa* sp.) verde. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., Campinas, 2004. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. n. 517.

TIWARI, R. B. Studies on blending of guava and papaya pulp for RTS beverage. **Indian Food Packer**, Calcuttá, v. 54, n. 2, p. 68-72, 2000.

TOSAKI, A.; DROY-LEFAIX, M. T.; PALI, T.; DAS, D. K. Effects of SOD, catalase, and a novel antiarrhythmic drug, EGB 761, on reperfusion-induced arrhythmias in isolated rat hearts. **Free Radical Biology & Medicine**, New York, v. 14, n. 4, p. 361-370, 1993.

TUROLLA, M. S. R.; NASCIMENTO, E. S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciencias Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 289-306, 2006.

TYLER, V. E. **Herbs and Choice**: the therapeutic use of phytomedicinals. New York: Haworth Press, 1994.

UCHÔA JÚNIOR, P. P. M. **Produção de um “blend” de suco de abacaxi (*Ananas comosus*) clarificado e carbonatado**. 2001. 96 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

UKWURU, M. U.; ADAMA, A. Chemical evaluation and storage stability of a beverage formulated from soybean and papaya pulp flour blends. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 58, n. 3, p. 1-11, 2003.

USDA (National Nutrient Database for Standard). **Release 18** (2005).
Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl>.
Acesso em: 26 janeiro 2006.

VAN BREEK, T. A.; HARDMAN, R., Ed.; *Ginkgo biloba*. In: **Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles**. Hardwood: Amsterdam, 2000; Vol. 12.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Phenolic compounds in acerola fruit (*Malpighia puniceifolia*, L.). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 664-668, 2004.

VUKSAN, V.; SIEVENPIPER, J. L.; WONG, J.; XU, Z.; BELJAN-ZDRAVKOVIC, U.; ARNASON, J. T.; ASSINEWE, V.; STAVRO, M. P.; JENKINS, A. L.; LEITER, L. A.; FRANCIS, T. American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) attenuates postprandial glycemia in a timedependent but not dose-dependent manner in healthy individuals. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 73, n. 4, p. 753-758, 2001.

VUKSAN, V.; STAVRO, M. P.; SIEVENPIPER, J. L.; BELJAN-ZDRAVKOVIC, U.; LEITER, L. A.; JOSSE, R. G.; XU, Z. Similar postprandial glycemic reductions with escalation of dose and administration time of American ginseng in type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 23, n. 9, p. 1221-1226, 2000.

WALTER, G.; REY, J. M. The relevance of herbal treatments for psychiatric practice. **Australian and New Zealand Journal of Psychiatry**, New York, v. 33, n. 4, p. 482-489, 1999.

WANG, B. X. Advances in study of pharmacology of *Ginseng*. **Acta Pharmacologica Sinica**, Beijing, v. 12, p. 477-86, 1965.

WANG, B. X. Recent advances in study of pharmacology of *Ginseng*. **Acta Pharmacologica Sinica**, Beijing, v. 15, p. 312-20, 1980.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R.L. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, n. 2, p. 304-309, 1997.

WESNES, K. A.; FALENI, R. A.; HEFTING, N. R.; HOUBEN, J. J. G.; JENKINS, E.; JONKMAN, J. H. J.; LEONARD, J.; PETRINI, O.; VAN LIER, J. J. The cognitive, subjective and physical effects of a *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination in healthy volunteers with neurasthenic complaints. **Psychopharmacology Bulletin**, Rockville, v. 33, n. 4, p. 677-683, 1997.

WESNES, K.A.; WARD, T.; PETRINI, O. A *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination enhances memory in healthy middle aged volunteers. **European Neuropsychopharmacology**, Utrecht, v. 10, Supplement 3, p. 329, 2000.

WOLKOFF, D. B.; FREITAS, S. C.; CABRAL, L. M. C.; MORETTI, R. H.; MATTA, V. M. Obtenção de repositório hidroeletrolítico clarificado à base de sucos de acerola e caju. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Recife. **Anais...**: Recife: SBF, 2004. CD-Rom.

WONG, A. H.; SMITH, M.; BOON, H. S. Herbal remedies in psychiatric practice. **Archives of General Psychiatry**, Chicago, v. 55, n. 11, p. 1033-1044, 1998.

WHO - World Health Organization. **WHO monographs on selected medicinal plants**, v. 1, Ch. 16. Folium Ginkgo. Geneva: World Health Organization, 1999. p. 54-67.

ZHU, S.; ZOU, K.; CAI, S.; MESELHY, M. R.; KOMATSU, K. Simultaneous determination of triterpene saponins in Ginseng drugs by highperformance liquid chromatography. **Chemical Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 52, n. 8, 995-998, 2004.

CAPÍTULO I

OTIMIZAÇÃO DE UM NÉCTAR TROPICAL MISTO DE CAJU, MANGA E ACEROLA UTILIZANDO DELINEAMENTO DE MISTURAS E ANÁLISE MULTIVARIADA

1. INTRODUÇÃO

Existe um mercado crescente para bebidas compostas de misturas de frutas, principalmente frutas tropicais (BRANCO e GASPARETTO, 2003). Tais produtos podem ser gaseificados ou não, com teor variável de suco de frutas. As bebidas mistas de frutas apresentam uma série de vantagens, como a possibilidade de combinação de diferentes aromas, sabores e componentes nutricionais (MATSUURA et al., 2004).

Os consumidores têm se mostrado cada vez mais exigentes em relação aos alimentos, buscando produtos que reúnam qualidade sensorial, nutricional e, se possível, propriedades funcionais, isto é, que acrescentem, além do valor nutricional, algum benefício à saúde. As frutas e seus produtos são geralmente bem aceitos pelos consumidores, além de representarem fontes importantes de nutrientes e de compostos com propriedades funcionais. Frutas tropicais são amplamente aceitas pelos consumidores, e são importantes fontes de componentes antioxidantes.

Uma das frutas de expressiva produção no Brasil é o caju, porém pouco mais de 10% da produção é aproveitada pela indústria de sucos. Esse fato é decorrente, muitas vezes, do desconhecimento de técnicas de armazenamento que possibilitariam sua utilização na safra e entressafra, o que nos leva a ressaltar a importância da agroindústria do suco para agregar valor, sobretudo se pensarmos em cadeias agroindustriais. O caju é rico em vitamina C, carotenóides e componentes fenólicos (KUBO et al., 2006; ASSUNÇÃO e MERCADANTE, 2003).

A manga, devido ao excelente sabor, aliado às boas características nutritivas e funcionais, tem ganhado importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, em aproximadamente 94 países

(MATOS, 2000). Contêm quantidades consideráveis de componentes fenólicos e carotenóides (LUXIMON-RAMMA et al., 2003; NGUYEN e SCHWARTZ, 1999; STEINMETZ e POTTER, 1996).

A acerola, ao contrário, apresenta fraco apelo sensorial, e curta vida de prateleira dos frutos; porém, possui elevado valor nutricional altas concentrações de vitamina C, também é uma fonte rica de antocianinas e carotenóides, pigmentos antioxidantes que quando combinados são os responsáveis pela coloração da fruta (LIMA et al., 2005). Alguns autores têm mencionado a possibilidade de utilizar suco de acerola como agente enriquecedor de numerosos sucos e néctares pobres em vitamina C (JAIN e KHURDIYA, 2004; MATSUURA et al., 2004; MATSUURA e ROLIM, 2002; AKINWALE, 2000).

Matsuura e Rolim (2002) utilizaram sucos integrais comerciais pasteurizados e congelados de abacaxi e acerola para formulação de néctares mistos. Foram elaborados néctares com 50% de suco, sendo a participação de acerola nas formulações de 2,5% a 10%.

Em outro trabalho, utilizou-se suco de caju também para o enriquecimento de misturas de sucos com vitamina C. Akinwale (2000) desenvolveu quatro formulações de mistura de frutas (abacaxi, laranja, uva e manga) com suco de caju, encontrando valores de vitamina C variando de 129,50 mg/100mL a 156,00 mg/100mL nos produtos finais, sendo todas elas com valores de 3 a 8 vezes maiores do que nos sucos das frutas puros.

Tiwari (2000) obteve boa aceitação sensorial de um suco pronto para beber com 30% de polpas de goiaba e mamão nas proporções de 70:30.

O planejamento de experimentos é a etapa estatística mais importante, sendo que a essência de um bom planejamento consiste em arquitetar um experimento de forma que ele seja capaz de fornecer exatamente a informação desejável (BARROS NETO, 1995). Várias técnicas de otimizações são utilizadas, dentre elas, Planejamento Fatorial (completo e fracionado), Metodologia de Superfície de Resposta, Planejamento Experimental para Mistura e Planejamento Simplex.

O delineamento e análise de misturas é uma metodologia importante para o desenvolvimento e otimização de produtos alimentícios. As características de qualidade de um produto alimentício normalmente dependerão das proporções dos ingredientes individuais que estão presentes

nas formulações. Em contraste com métodos de delineamentos fatoriais clássicos, este método considera a interação entre os componentes da mistura e estes também são considerados durante o planejamento e a análise dos resultados. As proporções dos diversos componentes de uma mistura não são variáveis independentes, já que a soma dos componentes sempre é de 100% (DINGSTAD et al., 2004; BJERNE et al., 2000).

Conforme Barros Neto et al. (1995), as etapas de uma investigação das propriedades de uma mistura são idênticas àquelas empregadas para sistemas com variações independentes. Começa-se postulando um ou mais modelos para descrever as propriedades de interesse em função da composição da mistura. Planeja-se o experimento, especificando as composições das misturas a serem estudadas tendo como objetivo determinar os parâmetros do modelo testado com o mínimo de erro. Finalmente, o ajuste do modelo aos resultados experimentais é avaliado e comparado com os resultados de modelagens alternativas. A forma escolhida para o modelo determina quais são as composições mais adequadas, para obtenção de estimativas dos seus parâmetros.

Alguns autores (MATSUURA et al., 2004; SOUSA et al., 2003; MATSUURA e ROLIM et al., 2002; TIWARI, 2000; MORI et al., 1997; MOSTAFA et al., 1997) vêm realizando estudos para otimização de misturas de frutas, sendo utilizados testes sensoriais afetivos para este fim. A avaliação através de testes afetivos é, tradicionalmente, feita por meio de variância univariada e teste de médias. Assim, às vezes, a simples média de aceitação, quando existem categorias de consumidores com preferências opostas, faz com que o resultado de um grupo cancele o do outro, resultando em médias que, muitas vezes, não apresentam diferença significativa entre si.

Por esta razão, a variabilidade individual dos dados deve também ser considerada, e a estrutura dos dados analisada. Tais análises podem ser realizadas pelo método estatístico denominado Análise de Componentes Principais (ACP). Nesse caso, os critérios avaliados são identificados como dimensões que ocupam posições ortogonais em uma representação gráfica. Aliada à análise de variância e testes de médias, a Análise de Componentes Principais pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores, que se tornam assim informações valiosas.

Em estudo para otimização de um néctar de manga enriquecido com acerola, Matsuura et al. (1999) utilizaram Metodologia de Superfície de Resposta e Mapa de Preferência, observando que o Mapa de Preferência confirmou, de um modo geral, os resultados encontrados através de superfície de resposta, porém caracterizou consumidores cuja preferência não coincidia nem com a formulação ótima predita, nem com a preferência da maioria dos consumidores.

Objetivou-se, com o presente trabalho, desenvolver néctares mistos de frutas tropicais, enriquecidos com vitamina C presente na polpa de acerola, utilizando um delineamento de misturas para determinar as proporções das polpas de acerola, caju e manga e determinar a formulação mais aceita sensorialmente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização das polpas de frutas

Polpas de caju, manga e acerola recém-extraídas e pasteurizadas pela JANDAIA AGROINDÚSTRIA S/A (Fortaleza, Brasil) foram utilizadas.

Foram realizadas as seguintes determinações nas polpas: pH, teores de sólidos solúveis totais (SST), teor de acidez total titulável, relação SST/acidez e vitamina C, de acordo com metodologia descrita em 2.4.

2.2. Formulação e delineamento experimental

Os néctares mistos formulados foram diluídos em água mineral. Os sólidos solúveis totais foram padronizados por meio da adição de sacarose comercial.

O teor de sólidos solúveis totais foi fixado em 11 °Brix, e o teor da mistura de polpas, em 35%, sendo o mínimo estabelecido pela legislação para néctar misto de frutas (BRASIL, 2003). As proporções das polpas de caju, acerola e manga em cada tratamento foram definidas segundo um delineamento simplex aumentado de misturas, com 10 tratamentos (BARROS NETO et al., 1995), conforme apresentados na Tabela 1. Para utilização do programa estatístico, a soma dessas três proporções deveria ser igual a 1,00,

já que a soma de proporções de uma mistura deve ser igual a 100% e as restrições foram as seguintes: a proporção de caju deveria ser no mínimo 12,25%; a de manga, no mínimo 12,25%, e a de acerola, no mínimo 1,75%; sendo baixo este último valor, pelo limitado apelo sensorial da acerola (MATSUURA et al., 2004), o que poderia comprometer a aceitação sensorial em valores mais elevados na mistura (Tabela 1).

As polpas de frutas foram pesadas e homogeneizadas juntamente com a água e o açúcar. Foram realizadas três repetições para cada formulação. O néctar resultante de cada tratamento foi submetido a um tratamento térmico a 90 °C por 60 segundos (FREITAS et al., 2006; JAIN e KHURDIYA, 2004), envasado a quente em frascos de vidro de 200 mL com tampa plástica de rosca, e esfriado em água corrente.

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

Tratamento	Proporções das polpas					
	Caju		Manga		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).

2.3. Avaliação sensorial

Foram realizados testes sensoriais de acordo com STONE e SIDEL (1993) com os néctares resultantes dos 10 tratamentos, com o objetivo de determinar a aceitação de cada formulação por consumidores potenciais.

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE, Brasil). Foram recrutados 55 provadores não-treinados. Os testes foram realizados em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes, servidos monadicamente, sob condições controladas. Todos os provadores avaliaram as amostras de todos os tratamentos. Cada indivíduo recebeu uma taça de vidro codificada com números aleatórios de três dígitos, contendo cerca de 30 mL da amostra à temperatura usual de consumo (16 a 18 °C). A ordem da apresentação das amostras foi completamente balanceada (MACFIE et al., 1989). A impressão global foi avaliada por meio de um teste em escala hedônica estruturada de nove categorias (1 – “desgostei muitíssimo” a 9 – “gostei muitíssimo”) (PERYAM e PILGRIM, 1957), conforme ficha apresentada na Figura 1.

NOME: _____	PRODUTO: Suco Misto	DATA: _____
SEXO: _____	GRAU DE ESCOLARIDADE _____	IDADE: () <25 () 25-35 () 36-50 () > 50
Amostra: _____		
1. Você está recebendo uma amostra de néctar misto de frutas. Por favor, prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou de um modo geral (IMPRESSÃO GLOBAL), utilizando-se a escala abaixo: ☐ gostei extremamente ☐ gostei muito ☐ gostei moderadamente ☐ gostei ligeiramente ☐ não gostei nem desgostei ☐ desgostei ligeiramente ☐ desgostei moderadamente ☐ desgostei muito ☐ desgostei extremamente		
Comentários: _____		

Figura 1 - Ficha de avaliação sensorial utilizada na avaliação dos néctares mistos de caju, manga e acerola.

2.4. Determinações químicas e físico-químicas

As determinações químicas e físico-químicas foram avaliadas no mínimo em duplicatas para cada repetição dos 10 tratamentos.

O pH foi determinado através de um medidor de pH HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9321, calibrado periodicamente com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro manual marca Atago, modelo N-50E, à temperatura ambiente, sendo os resultados expressos em °Brix.

A determinação da acidez titulável foi realizada por titulometria, utilizando-se 1mL de amostra (AOAC, 1995), sendo o resultado expresso em % de ácido cítrico.

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado por meio do método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico (PEARSON, 1976), sendo expresso em mg de vitamina C por 100 mL de amostra.

O teor de polpa centrifugável foi feito de acordo com a metodologia nº 60, da International Federation of Fruit Juice Producers (1991), utilizando-se uma centrífuga Excelsa II, modelo 206MP. Uma amostra de 50 mL num tudo graduado foi centrifugada a 370g por 10 minutos, e a leitura de polpa centrifugável sendo feita direta no tubo, sendo o resultado expresso em % de polpa centrifugável.

As medidas viscosimétricas foram realizadas em um reômetro digital Brookfield, modelo DV-III+, acoplado a um banho termostático de circulação de água FANEM, modelo 111, a uma temperatura de $25,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, e utilizando o sensor de viscosidade cone-placa CP52. A avaliação reológica foi efetuada aplicando-se um ciclo de 0,5 rpm e taxa de deformação de 1 s^{-1} .

2.5. Análise Estatística

A descrição matemática da modelagem de misturas foi feita por meio da utilização do programa *Statistica*, versão 5.0 (StatSoft, 1995).

Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de sua significância ($p \leq 0,05$) e coeficientes de determinação (R^2) ao nível de 5% de probabilidade. As curvas de contorno foram utilizadas para analisar o comportamento de cada atributo estudado em função das proporções entre as diferentes polpas, assim como para a seleção da melhor formulação, ou seja, a que apresentou melhor aceitação.

Os valores hedônicos também foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do programa estatístico SAS versão 9.1 (2006), licenciado para uso na Universidade Federal de Viçosa.

As porcentagens dos valores hedônicos de 1 a 4 foram somadas e denominadas de “% de rejeição”, enquanto que as porcentagens dos valores hedônicos de 6 a 9 foram denominadas de “% de aceitação”; o valor 5 foi considerado como região de indiferença (“nem gostei, nem desgostei”).

Objetivando a avaliação das respostas individuais de cada provador, as respostas sensoriais foram avaliadas pela análise de agrupamento e os grupos obtidos foram submetidos à análise de componentes principais.

Utilizou-se o método hierárquico aglomerativo de Ward, tendo como medida de dissimilaridade a distância euclidiana (EVERITT e DUNN, 1991), conforme equação 1:

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - X_{jk})^2}{m}} \quad (1)$$

em que d_{ij} é a distância euclidiana; e X_{ik} e X_{jk} são as variáveis quantitativas k dos indivíduos i e j , respectivamente.

As análises estatísticas de agrupamento e ACP foram realizadas utilizando-se o programa software XLSTAT - PRO (2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação das polpas de caju, manga e acerola

Os resultados das avaliações físico-químicas das polpas de frutas utilizadas como matérias-primas estão dentro das faixas estabelecidas pela legislação brasileira para polpas de frutas (Tabela 2) (BRASIL, 2000).

Tabela 2 - Caracterização físico-química das polpas de caju, manga e acerola

Determinações	Polpas		
	Caju	Manga	Acerola
pH	3,92	3,55	3,54
SST	16,0	14,0	5,5
ATT	0,8	0,9	0,9
Relação SST/ATT	12,3	10,5	3,9
Vitamina C (mg/100mL)	296,4	49,0	688,1

SST = teor de sólidos solúveis totais (°Brix); ATT = acidez total titulável (% de ácido cítrico); AR = açúcares redutores; AT = açúcares totais.

Os valores de pH, SST, ATT e relação SST/ATT de todas as polpas encontravam-se de acordo com resultados obtidos por outros autores para acerola (VENDRAMINI e TRUGO, 2000), manga (AKINWALE, 2000; MOSTAFA et al., 1997) e caju (AKINWALE, 2000).

A polpa de acerola foi relatada como a que apresentou maior conteúdo de vitamina C (688,1 mg/100mL), seguido pelas polpas de caju (294,4 mg/100mL) e manga (49,0 mg/100mL). A polpa de caju apresentou maior conteúdo de vitamina C que encontrado por Assunção e Mercadante (2003), $102,36 \pm 47,76$ mg de vitamina C/100g. O conteúdo de vitamina C encontrado para manga assemelha-se ao encontrado anteriormente por Akinwale (2000), 45,0 mg de vitamina C/100g. Por outro lado, o conteúdo de vitamina C na polpa de acerola foi muito menor que o observado por Oliveira et al. (1999), 989 mg de vitamina C/100g; e Assis et al. (2001), 957 mg de vitamina C/100g.

As determinações de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e vitamina C foram monitoradas e comparadas com a legislação brasileira para polpas de frutas (BRASIL, 2000). Para sólidos solúveis totais e acidez total titulável, todas as polpas estava de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação. Entretanto, para vitamina C, a polpa de acerola apresentou conteúdo de vitamina C menor que o requerido pela referida legislação, que é de 800 mg de vitamina C/100g.

3.2. Avaliação das características físico-química dos néctares mistos de caju, manga e acerola

As respostas experimentais de cada tratamento do delineamento de misturas estão resumidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Média das determinações físico-químicas dos néctares mistos obtidos a partir do delineamento de misturas

Tratamento	Análises Físico-químicas					
	pH	ATT	Relação SST/ATT	VC	PC	VIS
1	3,63	0,28	25,7	61,7	42,3	2,354
2	3,61	0,30	23,5	49,9	45,3	2,698
3	3,53	0,31	22,8	159,0	45,7	3,074
4	3,62	0,29	24,2	55,7	39,3	2,561
5	3,59	0,28	25,6	103,7	41,3	2,503
6	3,55	0,29	24,2	108,9	45,0	2,927
7	3,59	0,27	26,6	90,1	42,3	2,641
8	3,61	0,26	27	79,6	39,3	2,402
9	3,72	0,26	27,6	69,0	43,3	2,916
10	3,68	0,26	27	115,6	41,3	3,472

Sendo: ATT = acidez total titulável (% de ácido cítrico); VC = vitamina C (mg/100g); SST = sólidos solúveis totais; PC = polpa centrifugável (% de polpa); VIS = viscosidade em mPa.s).

O tipo de modelo foi escolhido com base nos valores de F das regressões. Em alguns casos, o modelo linear foi o único que gerou um valor de F significativo ($p \leq 0,05$); em outros, o cúbico especial mostrou-se mais adequado para representar as variações dos atributos.

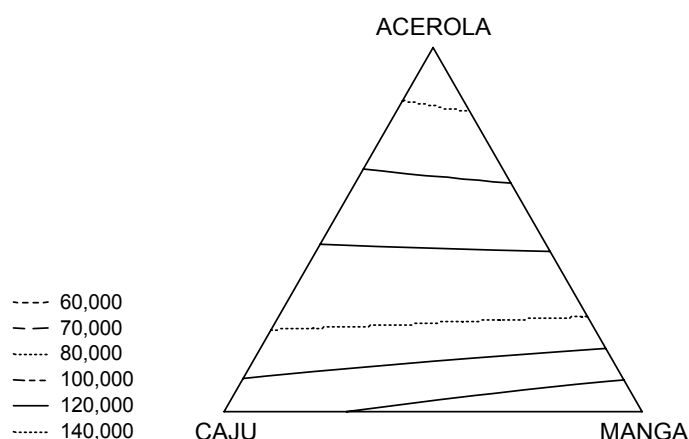
Os modelos para vitamina C e viscosidade foram significativos ($p \leq 0,05$), sendo o restante usado como indicadores de tendência (Tabela 4).

Tabela 4 - Análises de variância dos modelos obtidos das determinações físico-químicas

	Fonte de variação	SQ	GL	MQ	F	p
VC	Modelo	10002,84	6	1667,14	56,6067*	0,0035
	Erro	88,35	3	29,45		
	Total	10091,20	9	1121,24		
ATT	Modelo	0,0021	6	0,0003	1,5295	0,3908
	Erro	0,0007	3	0,0002		
	Total	0,0028	9	0,0003		
Relação	Modelo	18,9773	6	3,1629	1,6363	0,3679
SST/ATT	Erro	5,7987	3	1,9329		
	Total	24,7760	9	2,7529		
pH	Modelo	0,0088	6	0,0015	0,2257	0,9424
	Erro	0,0194	3	0,0065		
	Total	0,0282	9	0,0031		
PC	Modelo	42,7988	6	7,1331	3,8144	0,1496
	Erro	5,6102	3	1,8701		
	Total	48,4090	9	5,3788		
VIS	Modelo	0,6932	2	0,3466	6,3690*	0,0266
	Erro	0,3809	7	0,0544		
	Total	1,0741	9	0,1193		

Sendo: VC = teor de vitamina C; ATT = acidez total titulável; SST = sólidos solúveis totais; PC = polpa centrifugável; VIS = viscosidade. * F significativos ao nível de 5% de probabilidade.

A representação bidimensional da superfície modelada é feita por meio de suas curvas de nível, que são linhas em que a resposta é constante. A polpa de acerola foi o componente que mais contribuiu para aumentar os teores de vitamina C, seguida pela polpa de caju (Figura 2).



$$\text{Vitamina C} = 69,81x_1 - 14,41x_2 + 485,64x_3 + 54,48x_1x_2 - 335,76x_1x_3 + 301,33x_2x_3 - 264,28x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,991$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 2 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à Vitamina C (mg/100mL).

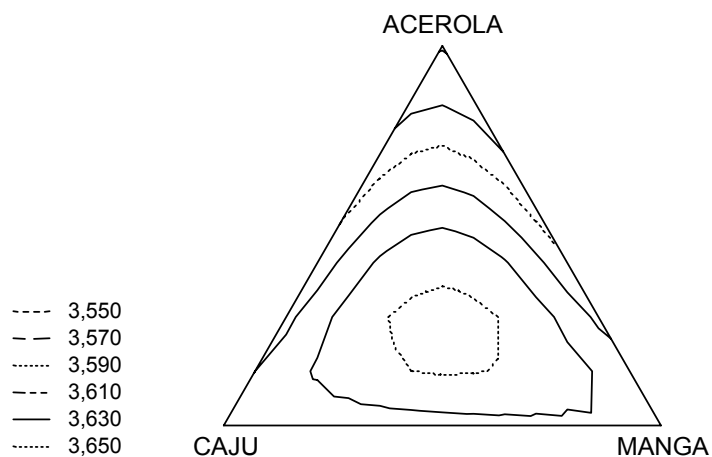
O teor de vitamina C variou bastante (49,9 mg -159,0 mg/100mL de suco) entre as formulações. Ainda assim, uma dose diária de 200 mL (conteúdo da embalagem utilizada) da formulação que apresentou menor teor de vitamina C supre 221% da Ingestão diária recomendada (IDR) desta vitamina, que é de 45 mg/100mL (BRASIL, 2005).

Nogueira (1991) mencionou a possibilidade de utilizar suco de acerola como agente enriquecedor de numerosos sucos e néctares pobres em vitamina C, como maçã, pêra, cereja, lima, abacaxi, pêssego. Matsuura e Rolim (2002) enriqueceram sucos de abacaxi com vitamina C através da mistura com suco de acerola, com pequeno ou nenhum impacto nas propriedades sensoriais dos produtos, quando se adicionaram pequenas proporções de suco de acerola (2.5-5%). Outros autores utilizaram caju para enriquecimento de vitamina C em bebidas mistas de frutas (AKINWALE, 2000; INYANG e ABAH, 1997).

Em um outro trabalho, Jain e Khurdiya (2004) utilizaram uma fruta indiana (“aonla”) para o enriquecimento com vitamina C numa mistura de suco pronto para beber com maçã, lima, uva e romã. Verificou-se que um aumento da proporção de suco de “aonla” acima de 20% na mistura com suco de uva diminuía a aceitação. Já para a mistura com os outros sucos estudados, a diminuição da aceitação era a partir da adição de 15% de suco de “aonla”. Este decréscimo na aceitabilidade pode ser devido à maior adstringência e diluição da coloração vermelha nas misturas causadas pelo incremento de suco de “aonla”.

A utilização de teores de vitamina C obtidos de misturas produzidos por polpas de acerola e caju pode ser utilizada para fortificar a qualidade nutricional de misturas com polpa de manga, que possuem baixo teor de vitamina C. Como os humanos são incapazes de biosintetizar vitamina C, estes produtos podem ser recomendados para prevenir a deficiência de vitamina C, que reduz a resistência do organismo a infecções.

O pH, a acidez e a relação SST/ATT tiveram pouca variação entre as formulações, o que se atribui aos valores próximos de pH e acidez das polpas utilizadas (Figuras 3, 4 e 5). A polpa de acerola elevou a acidez e baixou o pH. Entretanto, estas tendências foram muito amenizadas pela pequena proporção de polpa de acerola utilizada nas formulações. Os valores de acidez e pH estão de acordo com resultados encontrados por outros autores (AKINWALE, 2000; MATSSURA et al., 2004).

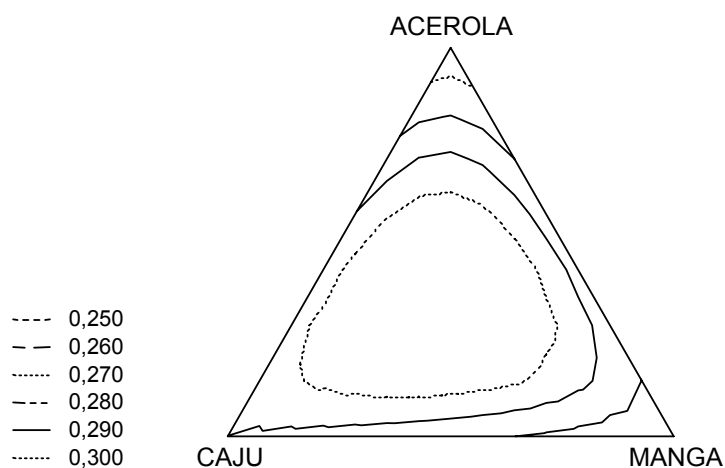


$$\text{pH} = -4,58x_1 + 4,68x_2 + 13,63x_3 - 4,41x_1x_2 - 30,83x_1x_3 - 31,62x_2x_3 + 90,13x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,311$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 3 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente ao pH.

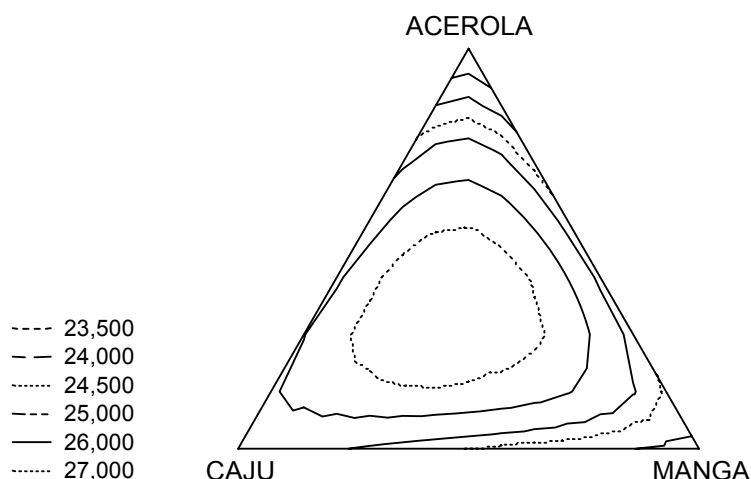


$$\text{ATT} = -0,21x_1 - 0,4x_2 - 3,97x_3 + 2,08x_1x_2 + 14,13x_1x_3 + 14,05x_2x_3 - 43,37x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,754$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 4 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à acidez total titulável (ATT) (%).



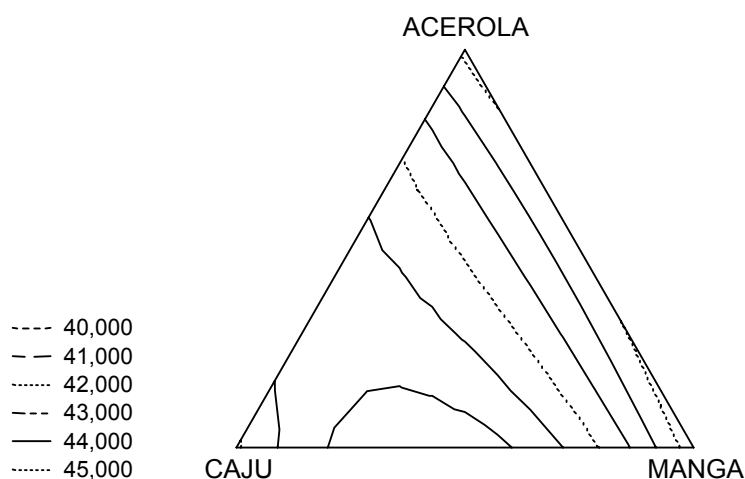
$$SST/ATT = 83,92x_1 + 77,26x_2 + 501,01x_3 - 249,62x_1x_2 - 1543,56x_1x_3 - 1547,05x_2x_3 + 4662,21x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,766$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 5 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à relação SST/ATT.

O teor de polpa centrifugável teve pouca variação entre as formulações, variando de 39,3% a 45,7%, sendo a maior contribuição devido à polpa de acerola, seguida pela de manga (Figura 6).



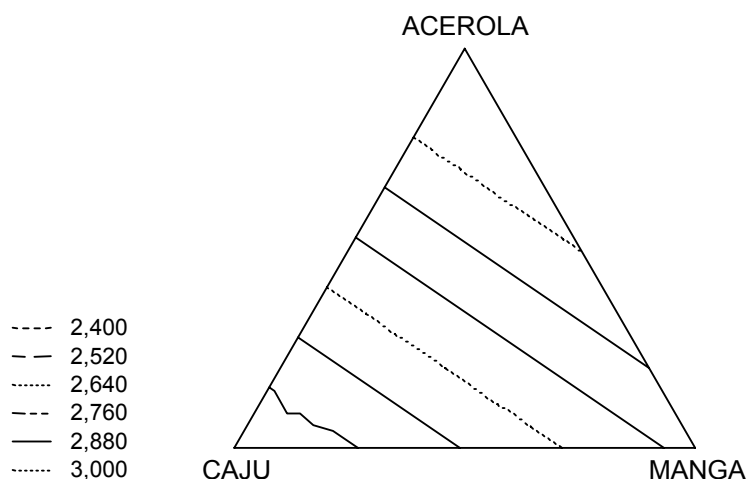
$$PC = 118,13x_1 + 124,24x_2 + 206,63x_3 - 333,49x_1x_2 - 541,57x_1x_3 - 385,35x_2x_3 + 996,14x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,8841$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 6 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à polpa centrifugável (PC) (%).

A polpa de acerola foi a que mais contribuiu para o aumento da viscosidade das misturas, seguida pela de manga (Figura 7).



$$\text{Viscosidade} = 1,30x_1 + 3,47x_2 + 5,14x_3$$

$$R^2 = 0,645$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 7 - Curvas de contorno do modelo linear referente à viscosidade (mPa.s)

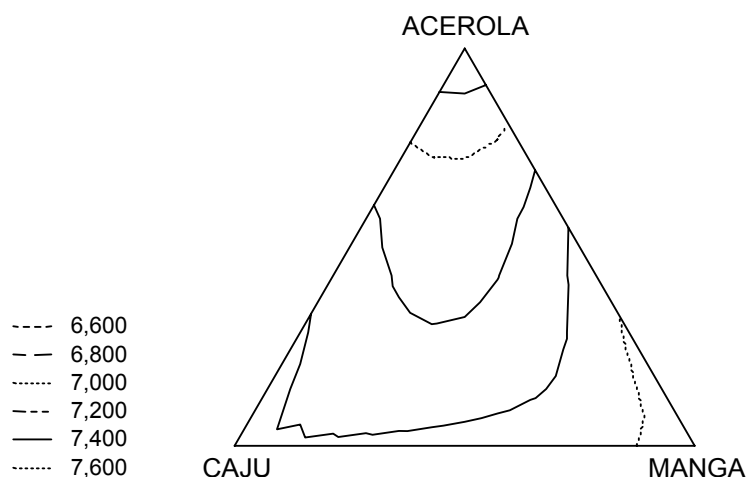
3.3. Avaliação das características sensoriais dos néctares mistos de caju, manga e acerola

O modelo para impressão global (IG) foi significativo ($p \leq 0,05$) (Tabela 5), ajustando-se a um modelo cúbico especial (Figura 8). Analisando as curvas de nível da Figura 8, observou-se que a aceitação foi maior em misturas com maiores proporções de polpa de manga, seguida pela de caju, enquanto a polpa de acerola contribuiu para menores notas na aceitação; porém, a formulação menos aceita ainda apresentou uma boa aceitação pelos provadores.

Tabela 5 - Análises de variância do modelo obtido para impressão global

	Fonte de variação	SQ	GL	MQ	F	p
IG	Modelo	0,7880	6	0,1313	9,6190*	0,0453
	Erro	0,0410	3	0,0136		
	Total	0,8290	9	0,0921		

Sendo: IG = impressão global; * F significativos ao nível de 5% de probabilidade.



$$IG = 2,44x_1 + 3,38x_2 - 65,96x_3 + 19,81x_1x_2 + 187,71x_1x_3 + 189,46x_2x_3 - 481,13x_1x_2x_3$$

$$R^2 = 0,951$$

x_1 : proporção de caju na mistura; x_2 : proporção de manga; x_3 : proporção de acerola.

Figura 8 - Curvas de contorno do modelo cúbico especial referente à impressão global (IG) (1: “desgostei extremamente” a 9: “gostei extremamente”)

A Tabela 6 apresenta a distribuição das notas de acordo com a aceitação, rejeição ou indiferença dos provadores, juntamente com os valores hedônicos médios de cada formulação e teste de Tukey.

As formulações apresentaram boa aceitabilidade, sendo a maioria classificadas entre “gostei moderadamente” a “gostei muito” da escala hedônica. Somente a formulação 3, que apresentava maior quantidade de polpa de acerola, 10,50%, apresentou média situada entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. As formulações 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9 não apresentaram diferença significativa entre suas médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$), mas diferiram significativamente da formulação 3. As formulações 3, 9 e 10 não diferiram entre si. Apesar das formulações 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9 não diferirem significativamente entre si, observa-se pela Tabela 2 que a formulação 2 apresentou a maior porcentagem de aceitação (96%).

A polpa de acerola, embora rica em vitamina C, quando em maior concentração tende a diminuir a aceitação dos néctares mistos. Esta observação está de acordo com os resultados mencionados por Matsuura et al. (2004).

Tabela 6 - Resultados da percentagem de rejeição, indiferença e aceitação e teste de Tukey de néctares mistos de frutas tropicais

Formulação	% de rejeição	% de indiferença	% de aceitação	Média*
1	5	4	91	7,4 ^{ab}
2	4	0	96	7,7 ^a
3	15	5	80	6,6 ^c
4	5	4	91	7,5 ^{ab}
5	5	0	95	7,3 ^{ab}
6	5	0	95	7,5 ^{ab}
7	5	4	91	7,3 ^{ab}
8	4	5	91	7,3 ^{ab}
9	4	2	95	7,3 ^{abc}
10	7	7	85	7,0 ^{bc}

Diferença mínima significativa: 0,6577

* Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa ($p>0.05$) pelo teste de Tukey.

Valores semelhantes foram encontrados por Matsuura et al. (2004), em estudo com néctares mistos de polpas de mamão, maracujá e acerola, onde obtiveram médias de aceitação sensorial variando entre os termos hedônicos “não gostei, nem desgostei” (5) e “gostei muito” (8).

Os dados da avaliação sensorial em relação à impressão global foram pré-tratados através de análise de agrupamento de Ward (Figura 9) e posteriormente estes grupos obtidos foram submetidos à análise de componentes principais (Figura 10).

O método de Ward forma grupos, minimizando a dissimilaridade, ou minimizando o total das somas de quadrados dentro de grupos, também conhecida como soma de quadrados dos desvios (SQD). Em cada etapa do procedimento, são formados grupos, de tal maneira que a solução resultante tenha o menor SQD dentro de grupos. Nessas etapas, são consideradas as uniões de todos os possíveis pares de grupos e, os dois que resultam em menor aumento de SQD são agrupados até que todos os grupos formem um único, reunindo todos os indivíduos (EVERITT e DUNN, 1991).

No dendrograma apresentado na Figura 9, a escala vertical indica o nível de dissimilaridade e no eixo horizontal são marcados os provadores. Portanto, quanto menor a distância do eixo vertical, mais semelhantes serão os conceitos dos provadores.

Observando-se o dendrograma da Figura 9, nota-se que existem dois saltos grandes, sugerindo a existência de três grupos homogêneos: grupo 1, grupo 2 e grupo 3, sendo os provadores 7, 54 e 16 associados aos grupos 1, 2 e 3, respectivamente. Os outros provadores foram associados a estes grupos, de acordo com os dados apresentados na Tabela 7.

A Tabela 8 apresenta as médias dos grupos selecionados para o atributo impressão global para os néctares mistos de frutas tropicais.

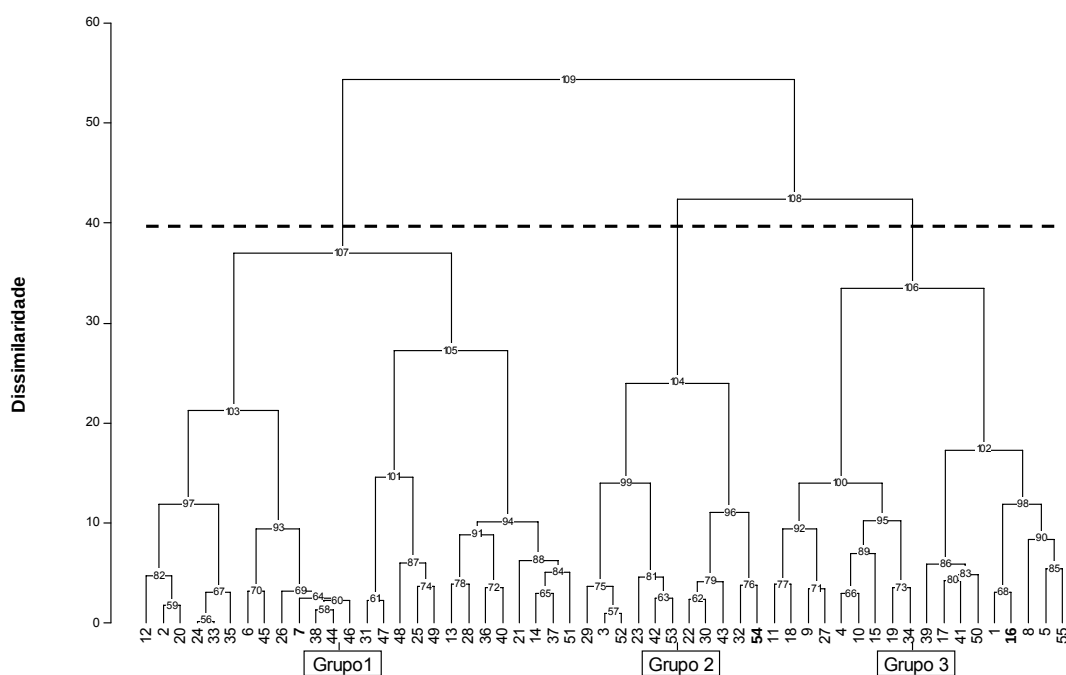


Figura 9 - Dendrograma para análise de cluster hierárquico usando Ward's obtido da análise de agrupamento hierárquico.

Tabela 7 - Composição dos grupos

Grupos	Tamanho	Participantes
Grupo 1	26	2, 6, 7 , 12, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51
Grupo 2	11	3, 22, 23, 29, 30, 32, 42, 43, 52, 53, 54
Grupo 3	18	1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 15, 16 , 17, 18, 19, 27, 34, 39, 41, 50, 55

Em negrito, observação mais próxima do centro do grupo.

Tabela 8 - Médias dos grupos selecionados para o atributo impressão global para os néctares mistos de frutas tropicais

Grupo	Tratamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grupo 1	7,15	7,58	6,19	7,23	7,19	7,81	7,27	7,31	7,04	6,08
Grupo 2	8,09	8,27	7,46	7,54	7,36	8,00	7,45	6,45	7,18	7,73
Grupo 3	7,28	7,61	6,72	7,89	7,39	6,83	7,22	7,89	7,61	8,00

Para comparação com os resultados obtidos empregando-se a escala multidimensional, fez-se um gráfico de Análise de Componentes Principais (Figura 10), que tem sido a técnica multivariada mais citada na literatura. As respostas dos três grupos obtidos e das amostras geraram um espaço sensorial multidimensional representado por dimensões que explicam a variação total entre as amostras. Neste estudo, utilizou-se a primeira e a segunda dimensões, que juntas explicaram cerca de 76,55% da variabilidade das respostas. Nesse gráfico, as cargas ("loadings") das formulações foram representadas como pontos. Verificou-se um distanciamento entre as dez formulações avaliadas, o que indica a formação de grupos distintos de consumidores de acordo com a aceitação das mesmas. A dimensão 1 separou as formulações 1, 2, 3, 6 e 7, das formulações 4, 5, 8, 9, 10. A dimensão 2 separou as amostras 1, 3 e 10, com 12,25% a 13,65 de polpa de manga, das restantes.

A localização dos consumidores dentro do espaço sensorial gerado para as amostras está marcada, na Figura 10, através dos grupos, por meio de vetores. Cada vetor indica a direção de preferência em relação ao conjunto de amostras. Dessa forma, cada cluster situou-se próximo às amostras de sua preferência.

Observando-se o gráfico da Figura 9 e Tabela 7, verificou-se que o grupo 1 apresentou o maior número de provadores agrupados (26), sendo estas formulações elaboradas com maiores proporções de polpa de manga, enquanto o grupo 2, com 11 provadores agrupados, apresentou maior proximidade da formulação 1, que apresentava maior proporção de polpa de caju.

A Figura 10 apresenta o gráfico da componente principal 1 *versus* componente principal 2, sendo os grupos de consumidores representados por

vetores e as formulações de néctares mistos de frutas tropicais por pontos no gráfico.

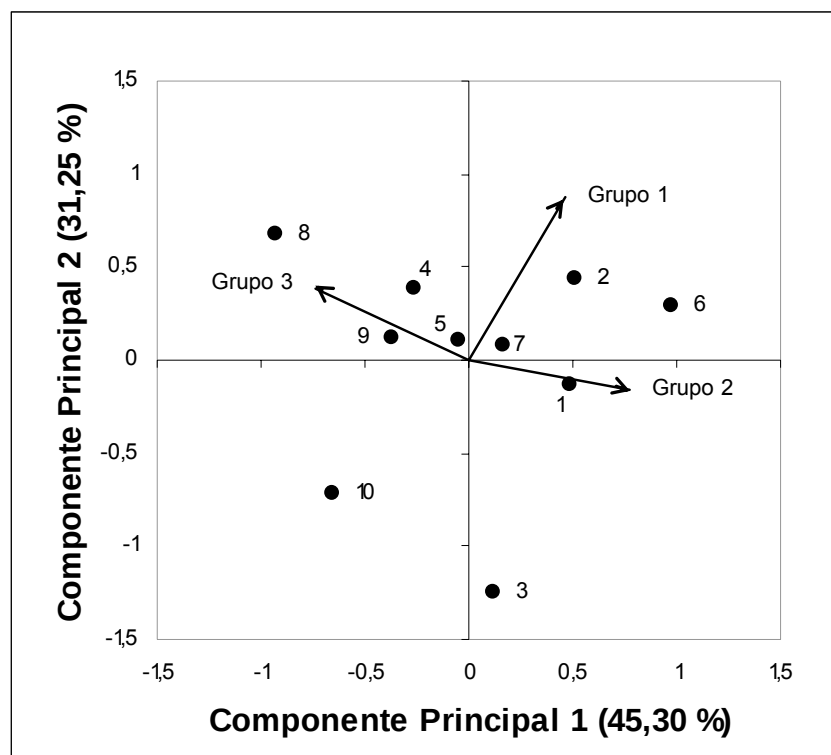


Figura 10 - Gráfico da componente principal 1 *versus* componente principal 2 para os grupos dos consumidores (vetores) e formulações de néctares mistos de frutas tropicais (pontos).

A formulação 7 situou-se equidistante dos grupos 1 e 2, estando esta formulação com quantidades iguais de polpas de caju e manga, sendo preferida por ambos os grupos igualmente.

As formulações 4, 5, 8 e 9 localizaram-se próximas ao grupo 3, com 18 consumidores, sendo as formulações 5 e 8 as com maiores proporções de polpa de caju, a formulação 8 com maior quantidade de polpa de caju e a formulação 4 apresentava quantidades iguais de caju e manga.

Resultados semelhantes foram encontrados por Mostafa et al. (1997), quando prepararam um néctar com uma mistura de 30% de polpas de manga e mamão. Estes autores observaram que o aumento do teor de polpa de manga na mistura também foi responsável por um aumento das médias para os atributos cor, sabor, aroma e aparência.

Observou-se ainda que as formulações 3 e 10 não se encontravam próximas a nenhum dos grupos. Estas formulações apresentavam as maiores proporções de polpa de acerola entre as formulações avaliadas.

Em um estudo com componentes ternários (melancia, abacaxi e acerola) de sucos de frutas, Mori et al. (1997) verificaram uma diminuição da média de aceitação global com o aumento dos teores de polpa de acerola nas formulações.

Este comportamento dos provadores diante da adição de suco de acerola também foi verificado por Matsuura e Rolim (2002) quando desenvolveram diferentes formulações com suco integral de abacaxi, variando de 40 a 47,5%, adicionadas de suco integral de acerola, em concentrações variando de 2,5 a 10%, visando enriquecer o produto com vitamina C. Os autores observaram que o fator limitante foi o atributo sabor, havendo diminuição da aceitação a partir da adição de 7,5% de suco de acerola à mistura.

Resultados diferentes foram observados por Matsuura et al., (1999), quando estes concluíram, através de delineamentos de superfície de resposta, que a aceitação de uma mistura de néctar de manga com suco de acerola possuía a região ótima de aceitação próxima a 20% de suco de acerola e 11% de açúcar.

Os resultados da Análise de Componentes Principais possibilitaram a observação da segmentação dos provadores pelas formulações, formando grupos que possuem preferências diferentes entre as formulações estudadas através da Impressão Global, verificando assim, que a simples média aritmética pode comprometer a escolha do produto, pela anulação dos efeitos de segmentação do conjunto total de dados afetivos.

4. CONCLUSÕES

Os sucos de manga e caju devem participar numa maior proporção da mistura, já que favorecem a aceitação. Por outro lado, a presença da polpa de acerola, ainda que em menor proporção, contribui para o aumento do teor de vitamina C na mistura;

Os dados de impressão global revelaram a existência de três grupos distintos entre os provadores, segundo a análise de agrupamento.

A análise de componentes principais dos resultados da análise de agrupamento indicou mais claramente a segmentação dos consumidores, onde se observou formação de grupos que preferiam formulações diferenciadas.

Foram obtidos néctares mistos de boa aceitação a partir de caju, manga e acerola, sendo a formulação com 21,00% de manga, 12,25% de caju e 1,75% selecionada por ser a mais aceita pelos consumidores no teste de médias e estar próxima de um maior número de consumidores na análise de componentes principais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINWALE, T. O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 211, n. 3, p. 205-207, 2000.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington, 1995. 1141p.

ASSIS, S. A.; LIMA, D. C.; OLIVEIRA, O. M. M. F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. **Food Chemistry**, London, v. 74, n. 2, p. 133-137, 2001.

ASSUNÇÃO R. B.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids and ascorbic acid composition from commercial products of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, n. 6, p. 647-657, 2003.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. 299p.

BJERKE, F.; NAES, T.; ELLEKJAER, M.R. An application of projection design in product development. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 23-36, 2000.

BRANCO, I. G., GASPARETTO, C. Aplicação da metodologia de superfície de resposta para o estudo do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico de misturas ternárias de manga, laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, suplemento, p.166-171, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Aprova os padrões de identidade e qualidade para polpas de frutas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o Regulamento técnico

para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 set. 2003.

DINGSTAD, G. I.; WESTAD, F.; N. A. E. T. Three case studies illustrating the properties of ordinary and partial squares regression in different mixture models. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 33-45, 2004.

EVERITT, B. S.; DUNN, G. **Applied multivariate analysis**. London: Edward Arnold, 1991. 400p.

FAO/WHO. **Human Vitamin and Mineral Requirements**. In: Report 7^a Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok. Thailand. 2001. xxii + 286p

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A. M.; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science and Technology**. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2006.01188.x>> Acesso em: 24 out, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 3^a. Ed. São Paulo, 1985. 533p.

International Federation of Fruit Juice Producers. **IFFJP Analysis**. Determination of centrifugable pulp. n^o 60, 1991.

INYANG, U.E.; ABAH, U.J. Chemical composition and organoleptic evaluation of juice from steamed cashew apple blended with orange juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 50, n. 4, p. 295-300, 1997.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian Gooseberry (*Emblica officinalis* Gaertn.) juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 59, n. 2, p. 63-66, 2004.

KUBO, I.; MASUOKA, N.; HÁ, T.J.; TSUJIMOTO, K. Antioxidant activity of anacardic acids. **Food Chemistry**, London, v. 99, n. 3, p. 555-562, 2006.

LIMA V.L.A.G., MELO E.A., MACIEL M.I.S., PRAZERES F.G., MUSSER R.S. and LIMA, D.E.S. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, London, v. 90, n. 4, p. 565-568, 2005.

LUXIMON-RAMMA, A.; BAHORUN, T.; CROZIER, A. Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 83, n. 5, p. 496-502, 2003.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, I. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.

MATOS, A. P. **Manga: Produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 2000. 63 p. (Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Frutas do Brasil; 4).

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. da S., CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

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**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S.; CARDOSO, R.L.; DA SILVA, M.A.A.P. Otimização da aceitação de néctar de manga enriquecido com acerola através de metodologia de superfície de resposta e mapa de preferência. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1999. p. 210.

MORI, E. E. M.; MONTGOMERY, M. W.; SHIROSE, I. Análise de um experimento de misturas contendo suco de melancia. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 27, n. 1, 2, p. 23-32, 1997.

MOSTAFA, G. A.; ABD-EL-HADY, E. A.; ASKAR, A. Preparation of papaya and mango nectar blends. **Fruit Processing**, Schonborn, v. 7, n. 5, p. 180-185, 1997.

NGUYEN, M. L.; SCHWARTZ, S. J. Lycopene: chemical and biological properties. **Food Technology**, Chicago, v. 53, n. 2, p. 38-45, 1999.

NOGUEIRA, C. M. C. da C. D. **Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia glabra* L.)**. 1991. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratorio para el analisis de alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1976.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, P. J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, Chicago, v. 11, n. 9, 9-14, 1957.

RAMOS, A. M., SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. Tecnologia de Industrialização da Manga. In: **MANGA: Produção Integrada, Industrialização e Comercialização**. 1. ed., Visconde do Rio Branco- MG, Suprema Gráfica e editora Ltda, 2004. p. 571-604.

SAS Institute, Inc. **SAS User's Guide**: version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SOUSA, P.H.M.S.; MAIA, G.A.; SOUZA FILHO, M.S.M.; AZEREDO, H.M.C.; SOUSA NETO, M.A. Desenvolvimento de *blends* de sucos de frutas tropicais prontos para beber. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2003. CD-Rom.

STATSOFT. (1995). Statistica for Windows [Computer program manual]. versão 5.0. Tulsa: StatSoft.

STEINMETZ, K. A.; POTTER, J. D. Vegetables, fruit, and cancer prevention – a review. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 96, n. 10, p. 1027-1039, 1996.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**, New York: Academic Press, 1993. 338p.

TIWARI, R. B. Studies on blending of guava and papaya pulp for RTS beverage. **Indian Food Packer**, Calcuttá, v. 54, n. 2, p. 68-72, 2000.

XLSTAT – PRO. Addinsoft, New York, USA, Version 7.5, 2005.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE EXTRATOS DE *Ginkgo biloba* E *Panax ginseng* EM NÉCTARES MISTOS DE FRUTAS TROPICAIS

1. INTRODUÇÃO

O caju, a manga e a acerola foram selecionados para este trabalho em razão da importância econômica para a Região Nordeste, bem como por suas grandes perdas pós-colheita, aliada a grande aceitação pelos consumidores, tanto por suas propriedades sensoriais (cor, aroma, sabor, textura) quanto pelos seus valores nutricionais e funcionais.

Devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais da manga, sua cultura tem ganhado importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, em aproximadamente 94 países. Devido ao clima propício, a cultura da manga se apresenta como uma das principais culturas nas regiões tropicais (MATOS, 2000). Porém, embora haja uma boa potencialidade no mercado internacional para a manga, são exigidas frutas sadias, com peso entre 300 e 500 gramas, sem manchas de antracnose ou de batidas durante a colheita e transporte, o que ocasiona uma grande perda por rejeição, sendo necessária uma forma de escoamento destas frutas, que poderiam ser utilizadas pelo setor de polpas e sucos.

A agroindústria do caju representa nos dias atuais parcela significativa da economia do Nordeste do Brasil, em decorrência dos produtos industrializados oriundos da sua fruta (castanha) e pseudofruta (caju) (MAIA et al., 2001). Entretanto, o aproveitamento do pedúnculo pela indústria ainda é muito pequeno, decorrente muitas vezes, do desconhecimento de técnicas de armazenamento que possibilitariam sua utilização na safra e entressafra, o que nos leva a ressaltar a importância da agroindústria do suco para agregar valor, sobretudo se pensarmos em cadeias agroindustriais.

A acerola é produzida principalmente em estados do Nordeste, com destaque para Bahia, Ceará e Paraíba. Na região do Submédio do São Francisco, há cerca de mil hectares ocupados com essa cultura, segundo a Embrapa Semi-Árido. A fruta é comercializada dentro e fora do país, tanto

verde como madura. Essa fruta é canalizada principalmente para o processamento, na elaboração de sucos, sorvetes e picolés, além do aproveitamento farmacêutico (ANUÁRIO, 2004). Pelo seu elevado conteúdo de vitamina C, o seu suco vem sendo utilizado como forma de enriquecimento no processamento de outros sucos pobres desta vitamina. Nogueira (1991) cita esta possibilidade da utilização do suco de acerola para enriquecer outros sucos.

No Nordeste, vale a pena considerar o imenso potencial das culturas da manga, do caju e da acerola, pois os sucos obtidos destas frutas, considerando o seu alto valor nutritivo, representam matérias-primas de excelentes perspectivas para a elaboração de bebidas com novos sabores.

Além da mistura de frutas em bebidas, tem sido também estudada as adições de componentes extraídos das plantas em relação ao seu valor funcional, dentre eles estão a *Ginkgo biloba* e o *Panax ginseng*. A *Ginkgo biloba* é um dos extratos vegetais mais estudados nos últimos 30 anos, com mais de 500 estudos científicos. A administração do extrato de *Ginkgo biloba* melhorou uma variedade de sintomas ligados às funções cerebrais de cognição como melhoria da qualidade da memória, dos estados de alerta e atenção e de humor, mostram os estudos (OHR, 2003; BIRKS et al., 2002) e revelou-se eficaz no alívio de sintomas como mãos e pés frios que são comuns na menopausa e resultam de problemas com a circulação sanguínea (DEFREUDIS, 1991). As aplicações do *Panax ginseng* na medicina moderna incluem a regulação da pressão sangüínea e da glicemia, aumento da utilização de oxigênio, combate à fadiga e aumento das funções imunes (OHR, 2003; ELLIS e REDDY, 2002).

Além de seus efeitos benéficos isoladamente, os extratos de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba* vêm sendo testados quando ministrados associadamente. O efeito da combinação *Panax ginseng/Ginkgo biloba* foi testado com pacientes de meia idade, obtendo melhora na qualidade da memória de uma maneira geral (WESNES et al., 2000; WESNES et al., 1997). Pesquisas com extratos combinados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* indicaram aumento nas funções cognitivas (PETKOV et al., 1993). Num estudo onde foram aplicadas doses únicas separadas de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng*, e uma combinação dos dois extratos, puderam ser observadas

melhoras diferentes em extratos associados, no desempenho cognitivo em voluntários jovens saudáveis (KENNEDY et al., 2002).

Portanto, este estudo objetivou avaliar as características sensoriais de néctares mistos de frutas tropicais adicionadas de diferentes concentrações de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e uma mistura dos dois extratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Formulação de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng*

Polpas de caju, manga e acerola recém-extraídas e pasteurizadas pela JANDAIA AGROINDÚSTRIA S/A (Fortaleza, Brasil) foram utilizadas. Os néctares mistos formulados foram diluídos em água mineral. Os sólidos solúveis totais foram padronizados por meio da adição de sacarose comercial. Os extratos usados neste estudo foram produzidos pelo Grupo Centroflora, sendo o extrato seco de *Panax ginseng* Meyer com 27,59% de ginsenosídeos, e o extrato seco de *Ginkgo biloba* Linné com 26,48% de flavonóides e 7,18% de lactonas.

O teor de sólidos solúveis totais foi fixado em 11 °Brix, e o teor da mistura de polpas, em 35%, sendo o mínimo estabelecido pela legislação para suco misto de frutas (BRASIL, 2003). Foram utilizados 21% de polpa de manga, 12,25% de polpa de caju e 1,75% de polpa de acerola, sendo estes valores selecionados através de um delineamento simplex de misturas, com 10 tratamentos (BARROS NETO et al., 1995) no capítulo I.

As polpas de frutas foram pesadas e homogeneizadas juntamente com a água, açúcar para correção dos sólidos solúveis totais e os extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* em quantidades descritas na Tabela 1. A concentração máxima (30 mg/100mL) foi tomada de acordo com a dosagem máxima sugerida por Santos et al. (2003) para *Ginkgo biloba*, optando-se trabalhar na mesma concentração para o extrato de *Panax ginseng*. O néctar resultante de cada tratamento foi submetido a um tratamento térmico a 90 °C por 60 segundos (FREITAS, 2006; JAIN e KHURDIYA, 2004), envasado a quente em frascos de vidro de 200 mL com tampa plástica de rosca, e esfriado em água corrente.

Tabela 1 - Concentrações dos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* nos néctares mistos de frutas tropicais

Tratamento	Concentração dos Extratos	
	<i>Ginkgo biloba</i> (mg/100 mL)	<i>Panax ginseng</i> (mg/100 mL)
1	0	
2	15	
3	20	
4	25	
5	30	
6		0
7		15
8		20
9		25
10		30
11	0	0
12	7,5	7,5
13	10	10
14	12,5	12,5
15	15	15

Os experimentos foram realizados em três repetições, sendo as 15 formulações obtidas submetidas a avaliações sensoriais.

2.2. Avaliação sensorial

Foram realizados testes sensoriais de acordo com Stone e Sidel (1993) com os néctares mistos de frutas tropicais adicionadas de extratos resultantes dos 15 tratamentos, com o objetivo de determinar a aceitação de cada formulação por consumidores potenciais.

Foram realizadas três sessões, com cinco formulações em cada uma, sendo a primeira sessão com o controle (sem adição de extrato) e as quatro concentrações do extrato de *Ginkgo biloba* (15, 20, 25 e 30mg/100mL); a segunda sessão com o controle (sem adição de extrato) e as quatro concentrações do extrato de *Panax ginseng* (15, 20, 25 e 30mg/100mL) e a terceira sessão com o controle (sem adição de extrato) e as quatro

concentrações da mistura de 50% de cada concentração de extratos, como nas sessões anteriores.

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE, Brasil). Foram recrutados 50 provadores não-treinados. Os testes foram realizados em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes, servidos monadicamente, sob condições controladas. Todos os provadores avaliaram amostras de todos os tratamentos. Cada indivíduo recebeu uma taça de vidro codificada com números aleatórios de três dígitos, contendo cerca de 30 mL da amostra à temperatura usual de consumo (16 a 18 °C). A ordem da apresentação das amostras foi completamente balanceada (MACFIE et al., 1989). Foram avaliados os atributos sensoriais sabor, aroma e impressão global foi por meio de um teste em escala hedônica estruturada de nove categorias (1 - “desgostei muitíssimo” a 9 - “gostei muitíssimo”) (PERYAM e PILGRIM, 1957), conforme a ficha sensorial apresentada na Figura 1.

NOME: _____		PRODUTO: Suco Misto	DATA: _____
SEXO: _____	GRAU DE ESCOLARIDADE _____	IDADE: () <25 () 25-35 () 36-50 () > 50	
Amostra: _____			
1. Você está recebendo uma amostra de néctar misto de frutas. Por favor, prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou do AROMA, SABOR e de um modo geral (IMPRESSÃO GLOBAL), utilizando-se a escala abaixo:			
AROMA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL	
() gostei extremamente	() gostei extremamente	() gostei extremamente	
() gostei muito	() gostei muito	() gostei muito	
() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	
() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	
() não gostei nem desgostei	() não gostei nem desgostei	() não gostei nem desgostei	
() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	
() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	
() desgostei muito	() desgostei muito	() desgostei muito	
() desgostei extremamente	() desgostei extremamente	() desgostei extremamente	

Figura 1 - Modelo da ficha de avaliação de escala hedônica dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Panax ginseng*, *Ginkgo biloba* a mistura de ambos.

2.3. Análise Estatística

Os resultados foram avaliados através de análise de regressão, utilizando-se como variável independente as concentrações dos extratos de

Panax ginseng e *Ginkgo biloba* e na variável dependente, os escores hedônicos. As avaliações dos dados foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade através do programa estatístico SAS versão 9.1 (2006), licenciado para uso na Universidade Federal de Viçosa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Efeito da concentração de *Ginkgo biloba* nos néctares mistos de frutas

Na Tabela 2 observa-se uma relação significativa entre a concentração dos extratos e os atributos sensoriais dos produtos ($P \leq 0,05$). Para os néctares mistos de frutas tropicais adicionadas de extrato de *Ginkgo biloba*, observou-se um decréscimo linear para todos os atributos avaliados com o aumento da concentração do extrato.

Tabela 2 - Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de *Ginkgo biloba*

Fonte de variação	Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Impressão global	Concentração	4	55,99
	Regressão	1	218,63*
	Falta de ajuste	3	1,78 ^{NS}
Aroma	Concentração	4	40,03
	Regressão	1	155,81*
	Falta de ajuste	3	1,44 ^{NS}
Sabor	Concentração	4	89,83
	Regressão	1	358,44*
	Falta de ajuste	3	0,30 ^{NS}

* F significativos ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A concentração com 15 mg de extrato de *Ginkgo biloba*/100mL do néctar apresentou média equivalente ao termo hedônico “gostei ligeiramente” em relação à impressão global, tendo seus valores médios diminuídos com o aumento da concentração do extrato, ficando as médias nas zonas de indiferença e rejeição dos produtos.

A aceitação das amostras de néctares mistos diminuiu à medida que as concentrações de extratos de *Ginkgo biloba* aumentaram nos produtos, podendo ser verificado na Tabela 3 e no gráfico da Figura 2.

Tabela 3 - Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* em diferentes concentrações

Concentração do extrato	Impressão Global	Aroma	Sabor
0	7,5	6,9	7,4
15mg/100mL	6,0	5,4	5,7
20mg/100mL	5,5	5,2	5,2
25mg/100mL	5,0	5,0	4,4
30mg/100mL	4,9	4,5	4,0

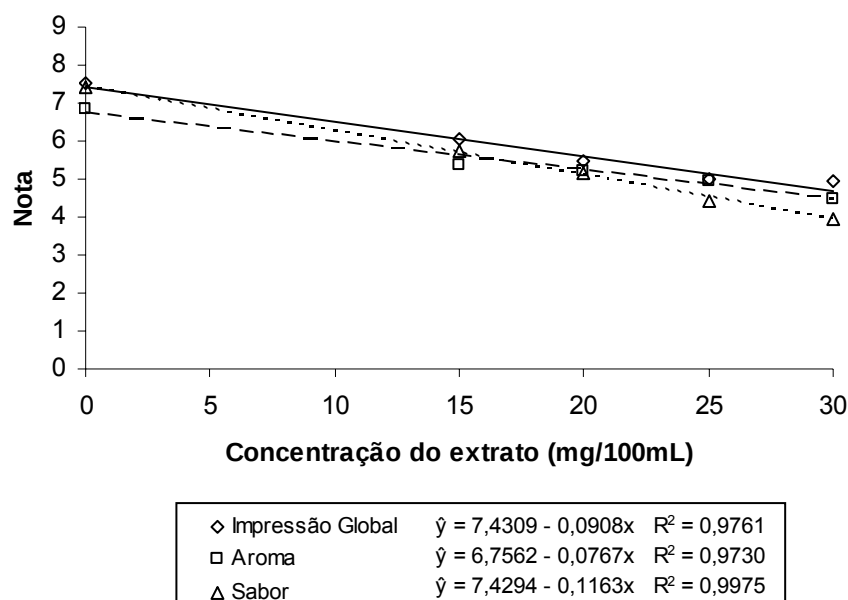


Figura 2 - Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* em diferentes concentrações.

3.2. Diferentes concentrações de *Panax ginseng* no néctar misto de frutas

Na Tabela 4 observa-se uma relação significativa entre a concentração do extrato de *Panax ginseng* e o atributo sabor dos produtos ($P \leq 0,05$). Nos néctares mistos de frutas formulados com diferentes concentrações de extrato de *Panax ginseng*, somente o atributo sabor apresentou variação com o aumento da concentração do extrato, apresentado decréscimo linear, enquanto

os atributos impressão global e aroma apresentaram médias entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, podendo ser observado na Tabela 5 e Figura 3.

Tabela 4 - Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de *Panax ginseng*

Fonte de variação	Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Impressão global	Concentração	4	2,00
	Regressão	1	5,83 ^{NS}
	Falta de ajuste	3	0,73 ^{NS}
Aroma	Concentração	4	1,05
	Regressão	1	3,51 ^{NS}
	Falta de ajuste	3	0,23 ^{NS}
Sabor	Concentração	4	10,54
	Regressão	1	12,50*
	Falta de ajuste	3	0,60 ^{NS}

* F significativos ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 5 que a aceitação das amostras de néctares mistos de frutas diminuiu à medida que a concentração de extrato de *Panax ginseng* aumentou nos produtos.

Até a concentração com 20 mg de extrato de *Panax ginseng*/100 mL de néctar misto de frutas observou-se boa aceitação sensorial pelos provadores nos três atributos avaliados, tendo seu valor médio de impressão global próximo ao encontrado para a amostra controle (sem adição de extrato).

Tabela 5 - Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Panax ginseng* em diferentes concentrações

Concentração do extrato	Impressão Global	Aroma	Sabor
0	7,3	7,2	7,1
15mg/100mL	7,2	6,9	6,9
20mg/100mL	7,1	6,9	6,4
25mg/100mL	6,8	7,0	6,2
30mg/100mL	6,9	6,8	6,1

* F significativos ao nível de 5% de probabilidade; NS F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

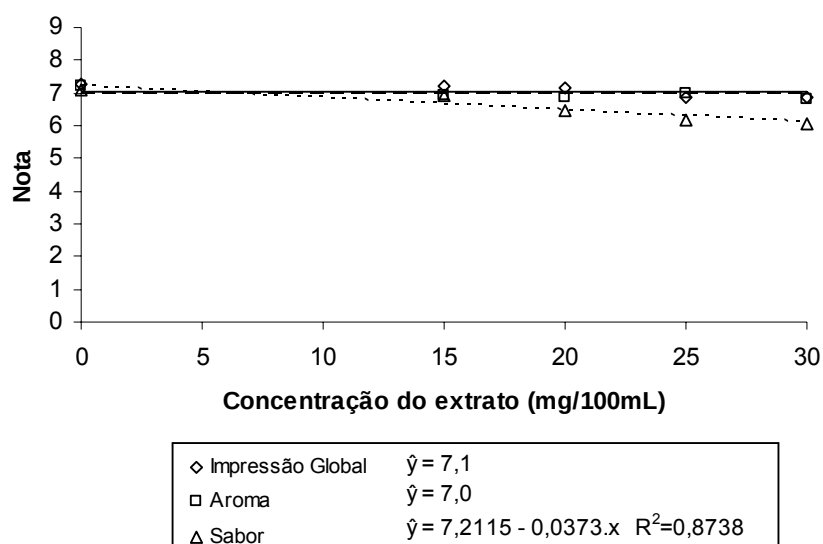


Figura 3 - Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Panax ginseng* em diferentes concentrações.

3.3. Efeito da concentração da mistura de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* nos néctares mistos de frutas

Não foram observadas variações das médias de aceitação com o aumento da concentração das misturas dos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* (Tabela 6), estando os valores médios para impressão global, aroma e sabor situados entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei muito” (Tabela 7). Até a concentração de 20 mg da mistura dos extratos/100 mL os três atributos avaliados situaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

Tabela 6 - Análises de variância dos modelos obtidos para néctares mistos de frutas tropicais adicionados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng*

Fonte de variação	Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Impressão global	Concentração	4	0,33
	Regressão	1	0,08 ^{NS}
	Falta de ajuste	3	0,42 ^{NS}
Aroma	Concentração	4	1,99
	Regressão	1	3,99 ^{NS}
	Falta de ajuste	3	1,32 ^{NS}
Sabor	Concentração	4	2,79
	Regressão	1	5,28 ^{NS}
	Falta de ajuste	3	1,96 ^{NS}

* significativos ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Valores médios das avaliações sensoriais dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* em diferentes concentrações

Concentração do extrato	Impressão Global	Aroma	Sabor
0	7,2	7,2	7,4
15mg/100 mL	7,1	7,0	6,9
20mg/100 mL	7,2	7,2	7,3
25mg/100 mL	7,1	6,7	6,8
30mg/100 mL	7,2	6,9	7,1

A Figura 4 apresenta o comportamento dos valores médios para os atributos Impressão global, aroma e sabor, sendo as médias ajustadas para estes atributos próximas ao termo hedônico “gostei moderadamente”.

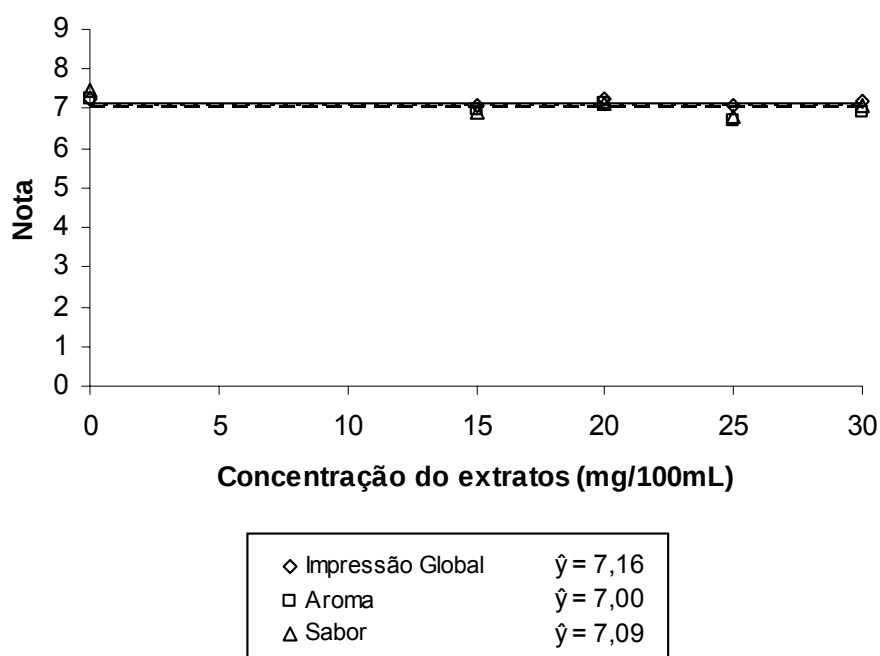


Figura 4 - Impressão global, aroma e sabor nas amostras de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* em diferentes concentrações.

4. CONCLUSÕES

Os néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extrato de *Ginkgo biloba* apresentaram-se próximos à zona de rejeição para os atributos impressão global, aroma e sabor.

Observou-se diminuição dos valores médios das notas para os néctares mistos de frutas tropicais com o aumento da concentração do extrato de *Ginkgo biloba* nos atributos impressão global, aroma e sabor.

A impressão global e o aroma não tiveram seus valores médios influenciados pelo aumento da concentração do extrato de *Panax ginseng* no néctar misto de frutas tropicais, enquanto se observou diminuição das médias para o atributo sabor.

O aumento da concentração das misturas dos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* não influenciou a aceitação dos atributos impressão global, aroma e sabor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2004/Romar Rudolfo Beling... [et al.]. - Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 136 p.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUMS, R.E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. 299p.

BIRKS J.; GRIMLEY EVANS, J.; VAN DONGEN, M. ***Ginkgo biloba* for cognitive impairment and demencia (Cochrane Review)**. Cochrane Library, v. 4, Update Software, Orford, 2002.

BRASIL. Instrução Normativa nº 12 de 04 de setembro de 2003. 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. **Diário Oficial da União**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2003.

DEFREUDIS, F. V. ***Ginkgo biloba* extract (Egb-761): pharmacological activities and clinical applications**. Paris: Elsevier, 1991.

ELLIS, J. M.; REDDY, P. Effects of *Panax ginseng* on quality of life. **The Annals of Pharmacotherapy** . v. 36, n. 3, 375-379, 2002.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A. M.; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science and Technology**. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2006.01188.x>> Acesso em: 24 out, 2006.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian gooseberry (*Emblica officinalis Gaertn.*) juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, n. 59, v.2, p. 63-66. 2004.

- KENNEDY, D. O.; SCHOLEY, A. B.; WESNES, K. A. Modulation of cognition and mood following administration of single doses of *Ginkgo biloba*, ginseng, and a ginkgo/ginseng combination to healthy young adults. **Physiology & Behavior**, Elmsford, v. 75, n. 5, p. 739-751, 2002.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, I. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.
- MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARAES, A. C. L. Physico-chemical and chemical stability of high pulp cashew apple juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 43-46, 2001.
- MATOS, A. P. **Manga**: Produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 2000. 63 p. (Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Frutas do Brasil; 4).
- NOGUEIRA, C. M. C. da C. D. **Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia glabra* L.)**. 1991. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.
- OHR, L. M. Nutraceuticals & Functional Foods. **Food Technology**, Chicago, v. 57, n. 1, p. 65, 2003.
- PERYAM, D. R.; PILGRIM, P. J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, Chicago, v. 11, n. 4, p. 9-14, 1957.
- PETKOV, V.D.; KEHAYOV, R.; BELCHEVA KONSTANTINOVA, E.; PETKOV, V.V.; GETOVA, D.; MARKOVSKA, V. Memory effects of standardized extracts of *Panax ginseng* (G115), *Ginkgo biloba* (GK 501) and their combination Gincosan (PHL-00701). **Planta Medica**, Stuttgart, v. 59, n. 2, p. 106-114, 1993.
- SANTOS, R. F.; GALDURÓZ, J. C. F.; BARBIERI, A.; CASTIGLIONI, M. L. V.; YTAYA, L. Y.; BUENO, O. F. A. Cognitive performance, SPECT, and blood viscosity in elderly non-demented people using *Ginkgo biloba*. **Pharmacopsychiatry**, Basel, v. 36, n. 4, p. 127-133, 2003.
- SAS Institute, Inc. **SAS User's Guide**: version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. New York: Academic Press. 1993. 338p.
- WESNES, K.A.; FALENI, R.A.; HEFTING, N.R.; HOUBEN, J.J.G.; JENKINS, E.; JONKMAN, J.H.J.; LEONARD, J.; PETRINI, O.; VAN LIER, J.J. The cognitive, subjective and physical effects of a *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination in healthy volunteers with neurasthenic complaints. **Psychopharmacology Bulletin**, Rockville, v. 33, n. 4, p. 677-683, 1997.
- WESNES, K.A.; WARD, T.; PETRINI, O. A *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination enhances memory in healthy middle aged volunteers. **European Neuropsychopharmacology**, Utrecht, v. 10, Supplement 3, p. 329, 2000.

CAPÍTULO III

ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE NÉCTAR MISTO DE FRUTAS TROPICAIS ADICIONADO DE *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* E *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng*

1. INTRODUÇÃO

Néctares são bebidas prontas-para-beber geralmente formuladas com suco ou polpa de frutas, água e açúcar. Alternativamente, podem ser produzidos de uma mistura de frutas, que apresentam uma série de vantagens, como a combinação de diferentes aromas e sabores e a soma de componentes nutricionais e funcionais.

Embora néctares mistos de frutas tenham sido formulados frequentemente, poucos envolvem frutas tropicais. Néctares de caju com frutas tropicais foram desenvolvidos por Akinwale (2000), objetivando fortificar a qualidade nutricional de sucos de abacaxi e manga, que contém baixos teores de vitamina C. Num outro estudo, foram desenvolvidos néctares à base de polpa de mamão e suco de maracujá, fortificado com vitamina C presente na polpa de acerola, otimizando sua formulação através de testes sensoriais com consumidores, onde alguns produtos puderam ser considerados adequados para os consumidores, como o néctar produzido com 37,5% de polpa de mamão, 7,5% de suco de maracujá e 5,0% de polpa de acerola, adicionado de 15% de sacarose (MATSUURA et al., 2004).

Além da mistura de frutas em bebidas, tem sido também estudada as adições de componentes extraídos das plantas em relação ao seu valor funcional, dentre eles estão a *Ginkgo biloba* e o *Panax ginseng*. A *Ginkgo biloba* é um dos extratos vegetais mais estudados nos últimos 30 anos, com mais de 500 estudos científicos. A administração do extrato de *Ginkgo biloba* melhorou uma variedade de sintomas ligados às funções cerebrais de cognição como melhoria da qualidade da memória, dos estados de alerta e atenção e de humor, mostram os estudos (BIRKS et al., 2002; OHR, 2003) e revelou-se eficaz no alívio de sintomas como mãos e pés frios que são comuns na menopausa e resultam de problemas com a circulação sanguínea

(DEFREUDIS, 1991). As aplicações do *Panax ginseng* na medicina moderna incluem a regulação da pressão sangüínea e da glicemia, aumento da utilização de oxigênio, combate à fadiga e aumento das funções imunes (OHR, 2003; ELLIS e REDDY, 2002).

Além de seus efeitos benéficos isoladamente, os extratos de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba* vêm sendo testados quando ministrados associadamente. O efeito da combinação *Panax ginseng*/*Ginkgo biloba* foi testado com pacientes de meia idade, obtendo melhora na qualidade da memória de uma maneira geral (WESNES et al., 2000; WESNES et al., 1997).

Segundo Maia et al. (1998), a elaboração de sucos pelo processo enchimento a quente (*hot fill*) segue as etapas de seleção e lavagem dos frutos, extração do suco, formulação, homogeneização, desaeração, pasteurização em trocador de calor, enchimento a quente da embalagem (a aproximadamente 85 °C), fechamento e resfriamento.

Uma vez controlados os aspectos microbiológicos e enzimáticos, a estabilidade dos sucos de frutas está relacionada com a ocorrência de reações químicas complexas que comprometem suas qualidades sensoriais (aroma, sabor, cor, consistência, estabilidade da turbidez, separação das fases sólida-líquida, etc.) e que também acarretam perdas nutricionais (ALVES e GARCIA, 1993).

A embalagem contribui para a qualidade final do suco, uma vez que tem a função de conter o produto de forma a protegê-lo das contaminações externas, quer sejam físicas, químicas ou biológicas, minimizando interações prejudiciais e prolongando a vida-de-prateleira desses sucos. Além disso, a embalagem possibilita o transporte e uma melhor apresentação dos produtos aos consumidores. No Brasil, no segmento de mercado de sucos estáveis à temperatura ambiente, são usados tradicionalmente frascos de vidro, bem como as embalagens cartonadas de acondicionamento asséptico (BESERRA e GUIMARÃES, 1998).

A vida-de-prateleira é o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual a aceitabilidade do produto pelo consumidor é mantida e verifica-se no produto um nível satisfatório de qualidade. Esta qualidade pode ser avaliada por atributos sensoriais (sabor, cor, aroma, textura e aparência), pela carga microbiana, pela absorção de

componentes da embalagem ou pelo valor nutricional (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

O sucesso de um alimento no mercado depende da opinião do consumidor (MONTEIRO, 2002). Dessa forma, é essencial conhecer e quantificar o que o consumidor gosta ou desgosta em um determinado produto.

Uma área importante para o desenvolvimento estratégico de um produto é a identificação da possível segmentação dos consumidores. O Mapa de Preferência é freqüentemente empregado com o objetivo de identificar grupos de consumidores que respondam uniformemente e que diferem de outros grupos pela idade, sexo, atitude, necessidade, hábitos alimentares e ou respostas para os atributos do produto (WESTAD et al., 2004). O Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores, que se tornam assim informações valiosas (CARDELLO e FARIA, 2000).

Mapa de Preferência Interno é uma análise de componentes principais (ACP) na matriz de dados, consistindo de amostras ou produtos (objetos) e consumidores (variáveis). Do mesmo modo que ACP identifica a maior fonte de variação e extrai estas como componentes. O resultado é um mapa de amostra e um mapa de consumidor, correspondendo respectivamente, aos escores e cargas da ACP (HELGENSEN et al., 1997). O número relativo de consumidores no segmento reflete a variação dentro da categoria do produto, mas esta varia dependendo do tipo de produtos (WESTAD et al., 2004).

Estudos específicos de mapa de preferência com acompanhamento de dados sensoriais podem ser encontrados em diferentes bebidas: néctar de goiaba (CORRÊA, 2002), néctar de pêssgo (COSTELL et al., 2000), suco de laranja (CORDELLE et al., 2005; FORDE e DELAHUNTY, 2004; VALIM et al., 2001), refrigerante (CARNEIRO et al., 2003), bebida mista de água de coco e suco de caju (CARVALHO et al., 2006).

Existe uma grande demanda por novos produtos e extensão das linhas de mercado dos alimentos. Escalas hedônicas e testes de preferência são instrumentos comumente usados quando decisões de introdução no mercado são tomadas. Os benefícios práticos com estes são, porém, fortemente dependentes da validade do teste, bem como sensibilidade e da confiança (HERSLETH et al., 2005; KÖSTER et al., 2002).

Entre os métodos mais empregados para medir a aceitação de produtos, está a escala hedônica estruturada de nove pontos, na qual o provador expressa sua aceitação pelo produto com base nos termos gostei e desgostei. Este é provavelmente o método afetivo mais utilizado devido à confiabilidade e validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores (STONE e SIDEL, 1993). Nesse caso a preferência é implícita (CARNEIRO, 2001), ou seja, os produtos que os consumidores mais gostam serão considerados os preferidos.

A maioria dos testes de alimentos hedônicos é conduzida em laboratórios, em localizações centrais ou em casa. O laboratório é o ambiente mais controlado para o teste. Na área do teste, pode-se geralmente controlar maior parte das variações ambientais, variáveis de estímulo e um certo grau de interação social. Os argumentos em favor do uso de testes laboratoriais são permitir focalizar uma característica sensorial do produto sem serem influenciadas variáveis externas relatadas do ambiente de alimentação ou colocação social. Porém, uma cabine de teste sensorial é muito diferente de um ambiente de alimentação real, e o realismo do teste pode ser questionado (CARDELLO et al., 2000; KOZLOWSKA et al., 2003).

Este trabalho objetivou avaliar a estabilidade de néctares mistos de frutas tropicais adicionadas de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng*, e a mistura de ambos, elaborados pelo processo de enchimento a quente (*hot fill*) com relação às alterações microbiológicas, físico-químicas, químicas e sensoriais, durante 180 dias de armazenamento em condições similares às de comercialização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Processamento

Polpas de caju (*Anacardium occidentale*, L.), manga (*Mangífera indica*, L) e acerola (*Malphigia emarginata* D.C.) recém-extraídas e pasteurizadas pela Jandaíia Agroindústria S/A (Fortaleza, Brasil) foram utilizadas. Os néctares mistos formulados foram diluídos em água mineral. Os sólidos solúveis totais foram padronizados por meio da adição de sacarose comercial. Os extratos usados neste estudo foram produzidos pelo Grupo Centroflora (Botucatu, Brasil), sendo o Extrato seco de *Panax ginseng* Meyer com 27,59% de

ginsenosídeos, e o extrato seco de *Ginkgo biloba* Linné com 26,48% de flavonóides e 7,18% de lactonas.

As proporções de polpas de frutas foram determinadas através de testes preliminares, apresentados no Capítulo I. O néctar foi formulado com 35% da mistura de polpas e adição de açúcar até atingir 11° Brix em água. Polpas pasteurizadas de caju, acerola, e manga foram misturadas nas seguintes proporções: 21% de caju, 12,25% de manga e 1,75% de acerola. Metabissulfito de sódio (40 mg SO₂/L) e benzoato de sódio (260 mg/L) foram adicionados como conservantes.

Foram elaboradas quatro formulações: controle (sem adição de extrato), com adição de extrato de *Panax ginseng* (20 mg/100 mL); com adição de extrato de *Ginkgo biloba* (15 mg/100 mL) e com a adição de uma mistura de 50% extratos de *Panax ginseng* (10mg/100 mL) e 50% de extrato de *Ginkgo biloba* (10mg/100 mL), selecionadas no capítulo 2.

Os néctares mistos de frutas foram tratadas termicamente (90 °C, 60 s) (FREITAS, 2006; JAIN e KHURDIYA, 2004), enchidas a quente em garrafas de vidro de 200 mL e imediatamente fechadas com tampas de plástico e invertidas durante três minutos. Os produtos foram resfriados em água corrente e armazenados a 27 °C ± 2 °C.

No início do tempo de armazenamento, os produtos foram caracterizados através de determinações químicas, físico-químicas, teste de esterilidade comercial e avaliação sensorial. As seguintes análises, com exceção do teste de esterilidade, foram conduzidas a cada 45 dias durante seis meses de armazenamento, objetivando avaliar a estabilidade dos produtos.

2.2. Avaliação microbiológica

Para verificar a estabilidade microbiológica e avaliar a eficiência da pasteurização dos produtos, foram realizados o teste de esterilidade comercial e a determinação de fungos filamentosos e leveduras.

2.2.1. Teste de esterilidade comercial

Foi realizado no tempo zero, no departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Na prova de esterilidade comercial, três envases de cada tratamento foram incubadas em estufa B.O.D.,

a 35°C e mantidas por 10 dias. A avaliação foi feita conforme o procedimento da APHA (2001) e Silva (2001), avaliando a causa mais provável de deterioração.

2.2.2. Determinação de fungos filamentosos e leveduras

Aos 180 dias de armazenamento, foi feita a contagem de fungos filamentosos e leveduras [unidades formadoras de colônia / (UFC/mL)] da contagem-padrão em placas para as quatro amostras (APHA, 2001)]. Foi utilizado o método de diluição e plaqueamento em meio “Potato Dextrose Agar” (PDA), acidificado com ácido tartárico (10%), a partir de 25 mL de amostra e diluição 1:10 e 1:100 em água estéril. A incubação foi feita durante 72 horas a 25 °C e as leituras foram feitas aos três e cinco dias. Os resultados das análises foram comparados com os padrões microbiológicos para fungos filamentosos e leveduras, estabelecidos pela RDC nº 12 (Brasil, 2001).

2.3. Determinações químicas e físico-químicas

O pH foi determinado através de leitura direta, em potenciômetro de marca WTW, modelo 330i/SET, calibrado a cada utilização com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 conforme AOAC (1995). A determinação dos sólidos solúveis foi feita por refratometria através da medida dos °Brix, em refratômetro marca ATAGO, com escala variando de 0 a 32°Brix, conforme Instituto Adolfo Lutz (1985). A determinação da acidez titulável foi realizada por titulometria, utilizando-se 1mL de amostra. A titulação foi feita com uma solução *M* (NaOH) = 0,1 mol/L, segundo a técnica descrita pela AOAC (1995), e fenolftaleína (1%) como indicador, sendo o resultado expresso em g de ácido cítrico/100mL de amostra. Os açúcares redutores e totais, conforme Miller (1959). Para a determinação dos açúcares não redutores foi realizada uma inversão ácida prévia nos extratos das amostras, segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O teor de polpa centrifugável foi feito de acordo com a metodologia nº 60, da International Federation of Fruit Juice Producers (1991), utilizando-se uma centrífuga Excelsa II, modelo 206MP. Uma amostra de 50 mL num tudo graduado foi centrifugada a 370 g por 10 minutos, e a leitura de polpa centrifugável sendo feita diretamente no tubo, sendo o resultado expresso em % de polpa centrifugável.

O conteúdo de vitamina C foi determinado por meio do método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico (PEARSON, 1976), sendo expresso em mg de vitamina C/100 mL de amostra. Na determinação de carotenóides, a extração foi efetuada em solução extratora de álcool isopropílico:hexano (3:1) e para sua quantificação foi utilizado o espectro de absorção registrado no comprimento de onda de 450 nm (HIGBY, 1962). Os fenólicos totais foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Reicher et al. (1981), usando o reagente de Folin-Ciocalteu tendo o ácido tânico como padrão, sendo a leitura feita em espectrofotômetro a 760 nm. Para a determinação de antocianinas, a extração foi realizada homogeneizando 1 g de polpa com solução de HCl (1,5N) e etanol 85 %. Após uma noite de descanso na geladeira (ausência de luz) os extratos foram filtrados e feita a leitura no espectrofotômetro a 535 nm, o resultado foi expresso em mg/100g (FRANCIS, 1982).

A determinação de cor foi realizada utilizando-se um colorímetro da marca Minolta (modelo CR 300) com valores expressos em L*, a* e b*. Valores numéricos de a* e b* foram convertidos em ângulo Hue e croma pelas fórmulas: $\text{ângulo Hue} = \tan^{-1} b^*/a^*$ e $\text{Croma} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$.

2.4. Avaliação sensorial

Avaliações sensoriais foram conduzidas após o processamento e a cada 45 dias durante seis meses de armazenamento, objetivando avaliar a estabilidade dos produtos.

As quatro formulações em estudo (controle, sem adição de extrato; com extrato de *Panax ginseng*; com extrato de *Ginkgo biloba* e mistura de extratos de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba*) foram submetidas ao teste de aceitação sensorial. A avaliação da aceitabilidade sensorial dos produtos foi realizada em testes laboratoriais nos laboratórios de análise sensorial da Universidade Federal do Ceará e na EMBRAPA Agroindústria tropical, no período da manhã (entre 9:30 e 11:30 horas).

Foram recrutados 100 provadores não-treinados. Os testes foram realizados em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes, servidos monadicamente, sob condições controladas. Foi preparada uma amostra única de cada tratamento a partir da mistura de partes iguais das três

repetições. Todos os provadores avaliaram amostras de todos os tratamentos em uma sessão. Cada indivíduo recebeu uma taça de vidro codificada com números aleatórios de três dígitos, contendo cerca de 30 mL da amostra à temperatura usual de consumo (16 a 18 °C). A ordem da apresentação das amostras foi completamente balanceada (MACFIE et al., 1989). A Aceitação global foi avaliada por meio de um teste em escala hedônica estruturada de nove categorias (1 – “desgostei muitíssimo” a 9 – “gostei muitíssimo”) (PERYAM e PILGRIM, 1957) (Figura 1), indicando quanto gostaram ou desgostaram das amostras de néctar misto de frutas tropicais em relação ao aroma, sabor e impressão global.

Na mesma ficha foi incluída uma escala de intenção de compra (MEILGAARD et al., 1987) estruturada de cinco pontos (5 - “certamente compraria” a 1 - “certamente não compraria”).

NOME: _____		PRODUTO: Suco Misto	DATA: _____
SEXO: ____	GRAU DE ESCOLARIDADE _____	IDADE: () <25 () 25-35 () 36-50 () > 50	
Amostra: _____			
1. Você está recebendo uma amostra de néctar misto de frutas. Por favor, prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou do AROMA, SABOR e de um modo geral (IMPRESSÃO GLOBAL), utilizando-se a escala abaixo:			
AROMA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL	
() gostei extremamente	() gostei extremamente	() gostei extremamente	
() gostei muito	() gostei muito	() gostei muito	
() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	
() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	
() não gostei nem desgostei	() não gostei nem desgostei	() não gostei nem desgostei	
() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	
() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	
() desgostei muito	() desgostei muito	() desgostei muito	
() desgostei extremamente	() desgostei extremamente	() desgostei extremamente	
2. Baseado na IMPRESSÃO GERAL desta amostra, indique na escala abaixo o grau de certeza com que você compraria ou não compraria esta amostra, caso esta estivesse à venda nos supermercados.			
() certamente compraria			
() possivelmente compraria			
() talvez comprasse, talvez não comprasse			
() possivelmente não compraria			
() certamente não compraria			

Figura 1 - Modelo da ficha do teste de aceitação utilizada na avaliação de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba*.

2.5. Análise Estatística

O experimento foi conduzido segundo o delineamento em parcelas subdivididas, com quatro tratamentos (controle, *Panax ginseng*, *Ginkgo biloba* e a mistura dos dois extratos) nas parcelas e cinco tempos de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias) nas subparcelas em fatorial inteiramente ao acaso, com três repetições.

Os resultados obtidos nas análises químicas, físico-químicas e sensoriais foram analisados, estatisticamente, por análise de variância e de regressão, e quando conveniente, foi realizado teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de probabilidade.

As respostas sensoriais também foram avaliadas pela metodologia do Mapa de Preferência Interno (MACFIE e THOMSON, 1988). Os dados da avaliação sensorial foram organizados de acordo com CARNEIRO et al. (2003) numa matriz de amostras (em linhas) e consumidores (em colunas), sendo avaliados a partir da matriz de covariâncias. Os resultados foram expressos em gráficos de dispersão das amostras (tratamentos) e de cada consumidor em relação às duas primeiras dimensões principais.

Foram empregados procedimentos do programa estatístico SAS versão 9.1 (2006), licenciado para uso na Universidade Federal de Viçosa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises Microbiológicas

Na avaliação da qualidade microbiológica realizada neste trabalho, através do teste de esterilidade comercial, verificou-se que o tratamento térmico a 90 °C / 60 s, somado à adição de conservantes, foram suficientes para diminuir a contaminação microbiana. As garrafas estocadas por 10 dias em estufa B.O.D. permaneceram inalteradas.

Devido suas propriedades físico-químicas, como baixo pH, altos conteúdos de açúcares e a presença de preservativos químicos adicionados, os sucos de frutas permitem apenas o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, como fungos filamentosos, leveduras e bactérias ácido-tolerantes como bactérias lácticas e, menos freqüentemente, bactérias acéticas

e espécies de *Zymomonas*. Ocasionalmente, bactérias patogênicas podem sobreviver nos sucos de frutas por certo período de tempo, que pode ser de algumas horas ou poucos dias, porém não ocorre desenvolvimento e após certo tempo, a população diminui significativamente (JAY e ANDERSON, 2001; HOCKING e JENSEN, 2001).

Após o período de estocagem de 180 dias, as amostras apresentaram contagens de fungos filamentosos e leveduras menores que 10 UFC/ml. Isto indica que os néctares mantiveram-se estáveis durante o período de armazenamento a temperatura ambiente. Esta estabilidade nos indica que as condições higiênico-sanitárias de processamento foram satisfatórias e que o tratamento térmico realizado e a presença de aditivos como benzoato de sódio (260 ppm) e metabissulfito de sódio (40 ppm de SO₂) nestas concentrações foram eficientes para conservação do produto durante o período estudado.

3.2. Determinações químicas e físico-químicas

A análise de variância das características químicas e físico-químicas detectou efeito significativo ($p \leq 0,05$) da interação entre tratamentos (controle, *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e mistura de extratos) e tempo de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias) para: pH, acidez, açúcares redutores, vitamina C, valores L*, Hue e croma (Tabela 1). Portanto, para estes parâmetros foi feita uma análise de regressão para cada tratamento separadamente.

Para os parâmetros sólidos solúveis, açúcares totais, antocianinas, carotenóides, fenólicos e teor de polpa não foram detectados efeitos significativos destas interações ($p > 0,05$) (Tabela 1). Assim, estudou-se o efeito do tratamento através do teste de Tukey para comparação das médias e do tempo de armazenamento por análise de regressão.

Somente o parâmetro fenólico apresentou variação estatisticamente significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), enquanto os sólidos solúveis, carotenóides, fenólicos, antocianinas e teor de polpa apresentaram variação significativa com o tempo de armazenamento.

O pH apresentou-se constante no tratamento controle, e apresentou uma ligeira diminuição nos tratamentos com *Panax ginseng*, *Ginkgo biloba* e a

mistura dos extratos, sendo ajustado a um modelo linear no tratamento com *Panax ginseng* (Figura 2).

Os valores de acidez não variaram com o tempo de armazenamento em cada um dos tratamentos, separadamente, variando entre os tratamentos de 0,25 a 0,28% mg de ácido cítrico/100 mL de amostra (Figura 3).

A estabilidade dos valores de pH (Figura 2) e acidez total titulável (Figura 3) indicou que os ácidos orgânicos presentes nos néctares de frutas não sofreram oxidações com o decorrer do tempo de armazenamento.

Tabela 1 - Análise de variância (ANOVA) e Regressão – pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável, açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR), vitamina C, carotenóides, antocianinas, fenólicos, teor de polpa, L*, Hue e croma

FV	GL	Quadrado Médio												
		pH	SST	Acidez	AT	AR	Vitamina C	Carotenóides	Antocianinas	Fenólicos	Teor de polpa	L*	Hue	Croma
Trat (A)	3	0,0147*	1,5618 ^{NS}	0,0233*	1,1348 ^{NS}	0,1598 ^{NS}	589,7725*	0,8818 ^{NS}	00,0839*	0,1753*	1,7056 ^{NS}	21,2019*	42,3944*	46,9881*
Erro (a)	8	0,0027	1,5400	0,0109	8,5625	5,1923	294,9800	0,6073	0,0369	0,0989	9,6833	7,1584	12,0870	28,3838
Tempo (B)	4	0,0893*	2,7373*	0,0049*	63,7731 ^{NS}	44,9166*	4525,8290*	9,7641*	0,3555*	0,4111*	6,9833*	11,6186*	10,1618*	12,1275 ^{NS}
A x B	12	0,0253*	0,1106 ^{NS}	0,0063*	7,8194 ^{NS}	4,3737*	251,3950*	0,8299 ^{NS}	0,2054 ^{NS}	0,1337 ^{NS}	3,6500 ^{NS}	10,8181*	15,4608*	89,9073*
Erro (b)	32	0,0173	0,2800	0,0069	15,9125	3,6095	297,7000	1,8173	0,2746	0,2533	2,5583	8,5345	12,0937	50,3346

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

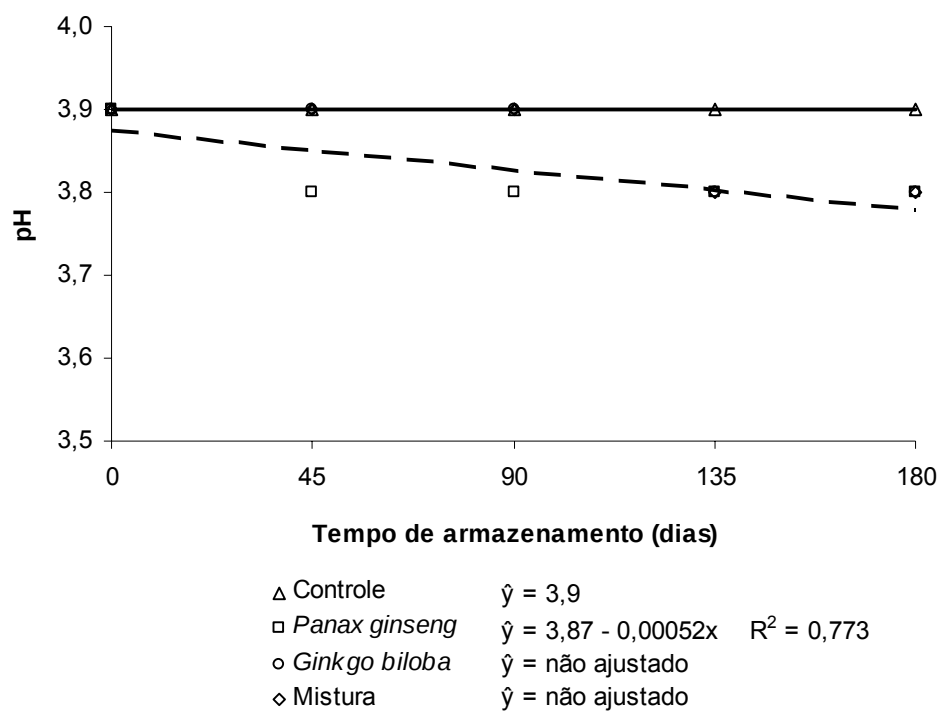


Figura 2 - pH dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

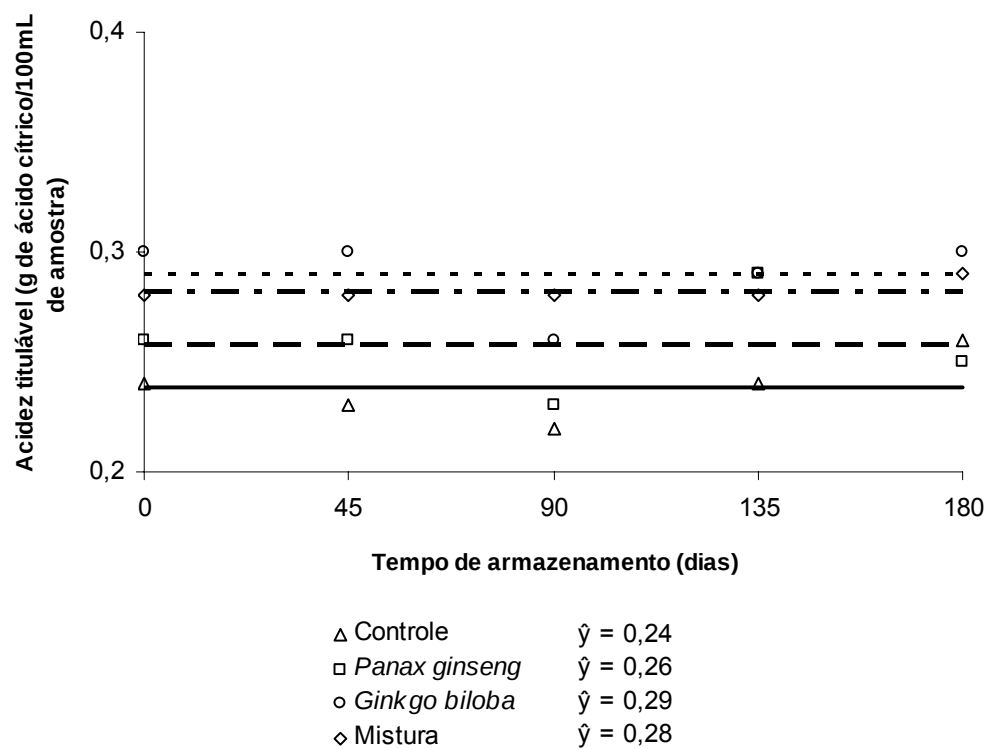


Figura 3 - Acidez dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Apesar de apresentarem interação significativa com o tempo de armazenamento, não foi possível ajustar os dados, sendo estes representados pelas médias em cada tempo de armazenamento.

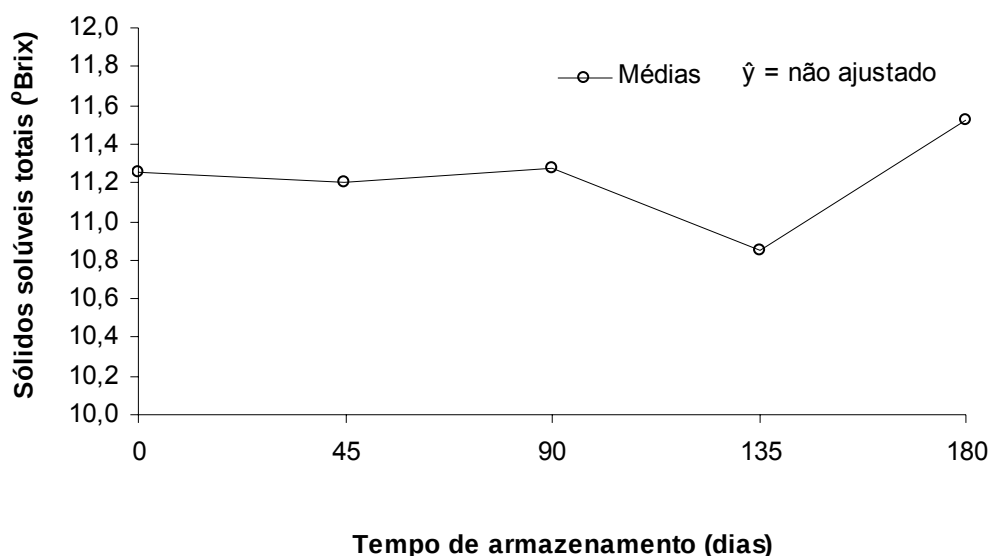


Figura 4 - Médias dos teores de sólidos solúveis (°Brix) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Os teores de sólidos solúveis tiveram pouca variação ao longo do armazenamento, variando de 11,25 °Brix, no início do armazenamento, a 11,53 °Brix, após 180 dias.

Carvalho e Guerra (1995) também verificaram valores constantes dos sólidos solúveis em suco integral de acerola quando acondicionado em garrafas de vidro e mantido a temperatura ambiente.

Os teores de açúcares totais não apresentaram variação significativa (Figura 5).

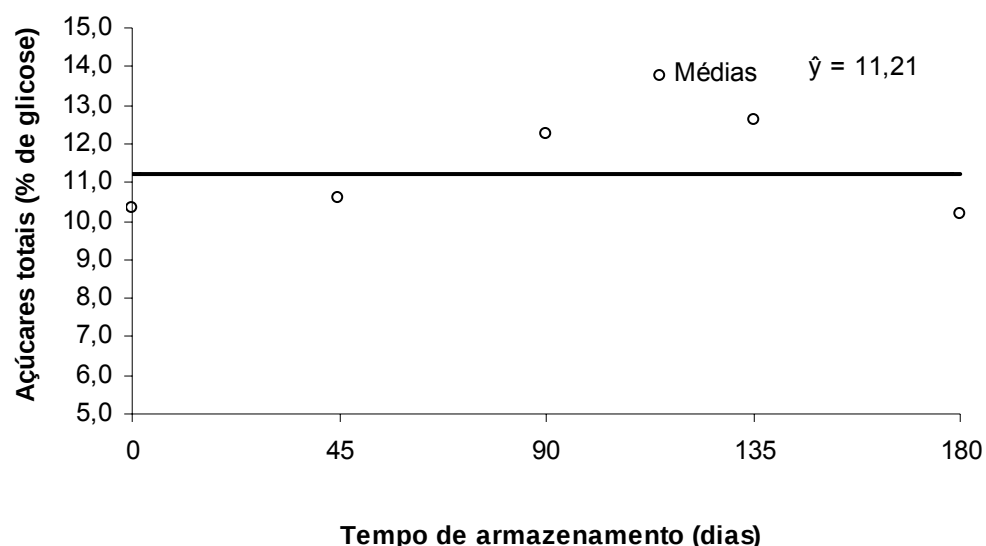


Figura 5 - Médias dos açúcares totais (% de glicose) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Os valores de açúcares redutores obtidos no período de armazenagem mostraram-se estáveis para todos os tratamentos (Figura 6), onde se observou um pequeno aumento das médias no decorrer do armazenamento. Este aumento pode ser atribuído à hidrólise dos açúcares não redutores (sacarose) utilizados na padronização dos sólidos solúveis da bebida, que em solução aquosa e em meio ácido é facilmente hidrolisada em monossacarídeos redutores D-glucose e D-frutose.

Carvalho e Guerra (1995) constataram a manutenção da estabilidade dos açúcares totais durante 150 dias de armazenamento a 28°C, em garrafa de vidro, do suco tropical de acerola, o que também foi observado por Maia et al. (2003) avaliando uma bebida de baixa caloria à base de acerola (25%), em garrafa de vidro, pasteurizada e armazenada por 120 dias a 25° C.

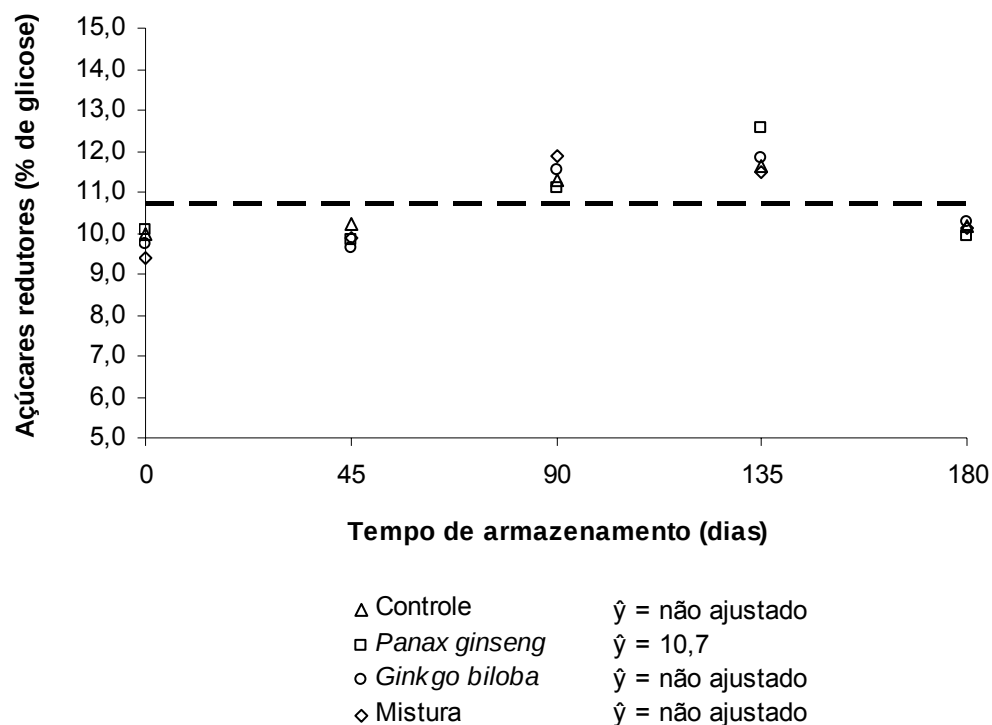


Figura 6 - Açúcares redutores dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Os valores para fenólicos foram próximos entre os tratamentos, sendo os néctares adicionados da mistura de extratos, de *Panax ginseng* e de *Ginkgo biloba* iguais pelo teste de Tukey, enquanto o controle diferenciou somente da mistura de extratos (Tabela 2). A adição de extratos pode ter contribuído para um valor um pouco maior do conteúdo de fenólicos nos néctares. Também foram observados valores muito próximos de fenólicos com o tempo de armazenamento, variando de 0,76 a 0,61 mg de ácido tânico/100mL (Figura 7).

A quantificação dos compostos fenólicos em sucos de frutos tem a finalidade de avaliar o potencial de escurecimento durante ou após o processamento, e também a possibilidade de interferência desses compostos no sabor devido à característica de adstringência de alguns deles (FILGUEIRAS et al., 2000). Além disso, os compostos fenólicos são poderosos antioxidantes e, portanto, têm elevado apelo funcional.

Tabela 2 - Comparação das médias de fenólicos dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Tratamentos	Médias (mg de ácido tânico/100mL)
Mistura dos extratos	0,76 ^a
<i>Panax ginseng</i>	0,72 ^{ab}
<i>Ginkgo biloba</i>	0,70 ^{ab}
Controle	0,61 ^b

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ($P>0,05$).

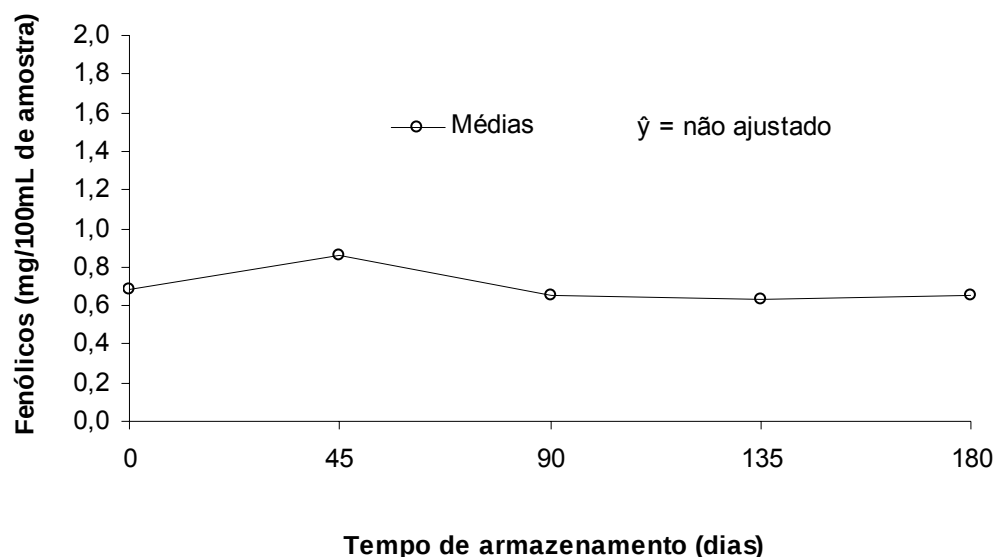


Figura 7 - Médias dos fenólicos (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Ajustado a um modelo cúbico, observou-se um pequeno aumento no conteúdo de carotenóides com 45 dias de armazenamento, e em seguida uma queda deste valor até 0,70 mg/100mL (Figura 8). A perda dos carotenóides pode estar associada a constante exposição à luz, devido à natureza da embalagem. Uma das maiores causas da perda de cor durante a estocagem é a oxidação de carotenóides, que é acelerada pela luz, temperatura e presença de catalisadores metálicos (Sarantópoulos et al., 2001).

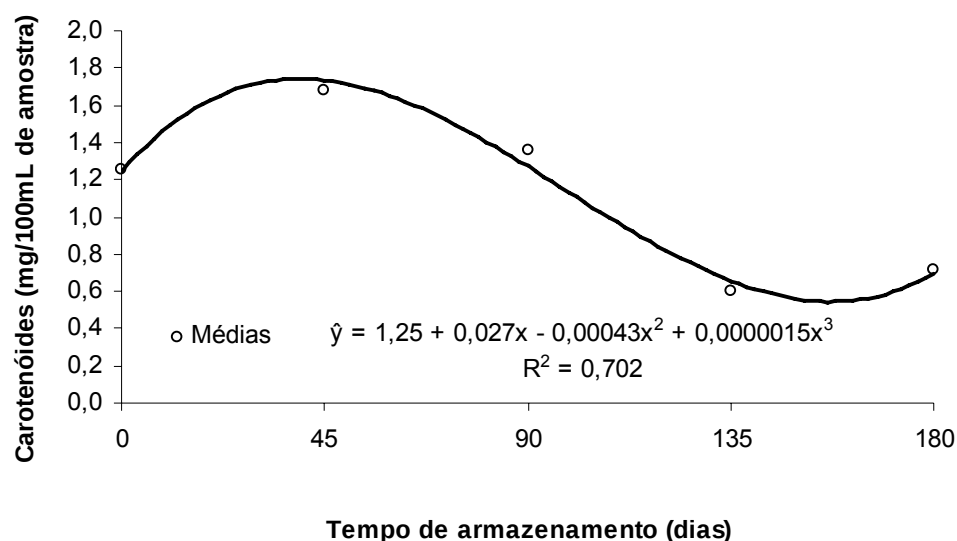


Figura 8 - Médias dos carotenóides (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

As variações das médias dos teores de antocianinas (Figura 9) sofreram um decréscimo com o armazenamento até 135 dias. Esta variação nos valores de antocianinas pode também estar relacionada com a embalagem de vidro transparente, que permite a incidência de luz sobre as antocianinas.

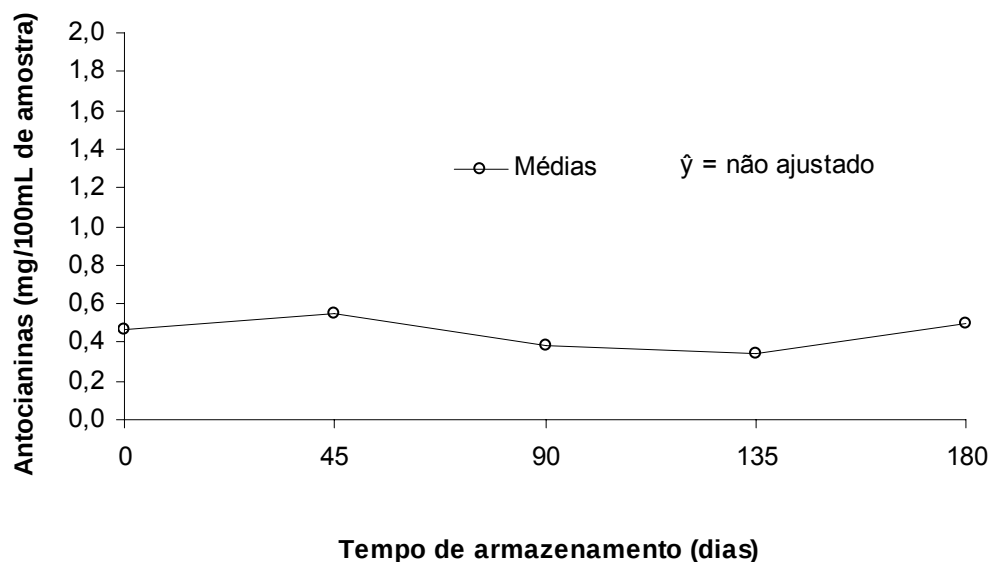


Figura 9 - Médias das antocianinas (mg/100 mL de amostra) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

O teor de polpa não apresentou interação significativa entre tratamento e tempo de armazenamento, não sendo observadas variações entre as amostras e nem ao longo do armazenamento (Figura 10).

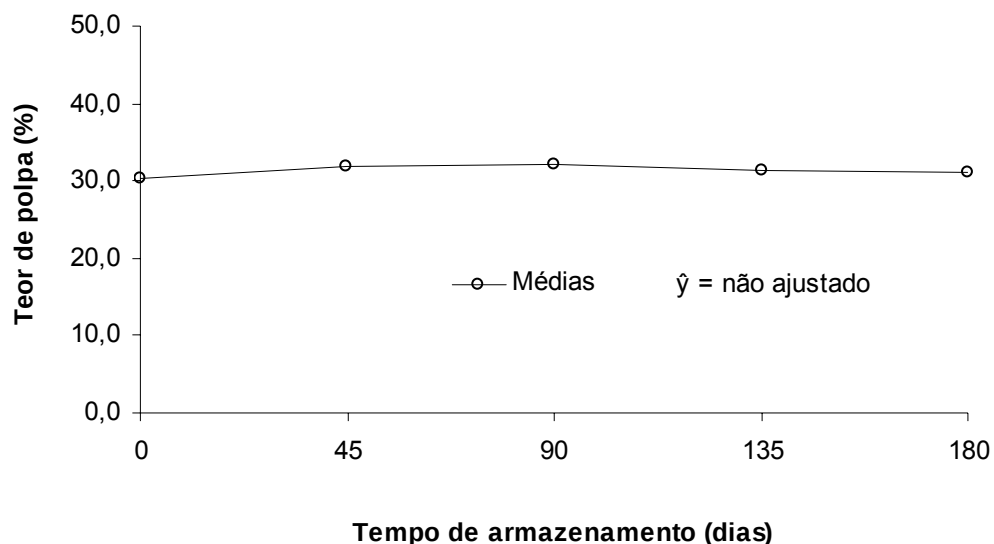


Figura 10 - Médias dos teores de polpas (%) dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Não foi possível ajustar os valores de vitamina C durante o armazenamento para os quatro tratamentos, onde se verificou um ligeiro aumento do conteúdo aos 45 dias de armazenamento e uma diminuição dos valores nos tempos seguintes. A maior perda de vitamina C foi de 38%, no decorrer do período de estocagem (Figura 11), sendo de 32,1 mg de vitamina C /100 mL após 185 dias de armazenamento, que pode estar associado à temperatura de armazenamento ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) relativamente alta, exposição da bebida à luz (garrafas de vidro), reações de oxidação devido ao oxigênio presente no interior da embalagem bem como o oxigênio dissolvido na bebida, e a possível ocorrência de reações entre o ácido ascórbico e as antocianinas, com formação de pigmentos. Uma causa adicional da depleção do ácido ascórbico é seu consumo como reagente da reação de Maillard (DJILAS e MILIC, 1994). Brito et al. (2004) observaram uma perda de 77,87% de ácido ascórbico em néctar elaborado com água de coco seco e suco de maracujá. Carvalho e Guerra (1995) também observaram uma perda de 36,44% de ácido ascórbico em suco de acerola integral, armazenado por 150 dias a 28°C . Maia

et al. (2003), ao avaliarem a estabilidade de uma bebida baixa caloria a base de acerola, constataram uma redução de 16,87% no teor de vitamina C após 120 dias de estocagem a 25°C.

Sabendo-se que para adultos a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitamina C é de 45 mg (BRASIL, 2005), pode-se observar ao término dos 180 dias de armazenamento que uma porção de 200 mL fornece 160% dessa IDR, caracterizando este suco como excelente fonte de vitamina C.

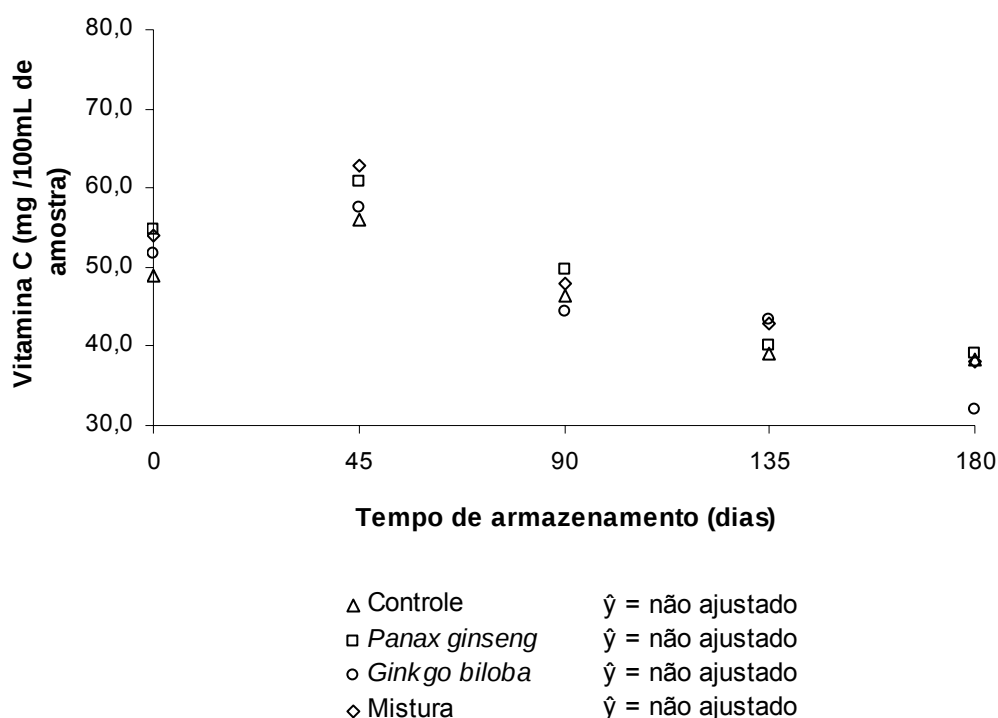


Figura 11 - Vitamina C dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

O valor de L^* , o qual pode ser um indicador da luminosidade da cor, diminuiu no decorrer do período de estocagem no tratamento controle, e manteve-se constante nos néctares adicionados de extratos de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba*. Para o néctar adicionado da mistura de extratos não se observou relação de aumento ou diminuição com o tempo de armazenamento (Figura 12). Segundo Matsuura (1994), o aumento inicial do valor L^* (luminosidade) pode ser causado pela destruição térmica da estrutura de carotenóides, proporcionando uma cor mais clara. Porém, com a continuidade do armazenamento, o aparecimento de outros compostos, resultantes

principalmente do escurecimento não enzimático produzido pela reação de Maillard (REMACHA et al., 1992), ou pela própria precipitação de pigmentos (SISTRUNK e CASH, 1974), pode ser responsável pelo escurecimento do produto.

O escurecimento dos néctares pode ser observado através da comparação das amostras (Figura 13), correspondentes aos néctares mistos de frutas recém processados e após 180 dias de armazenamento.

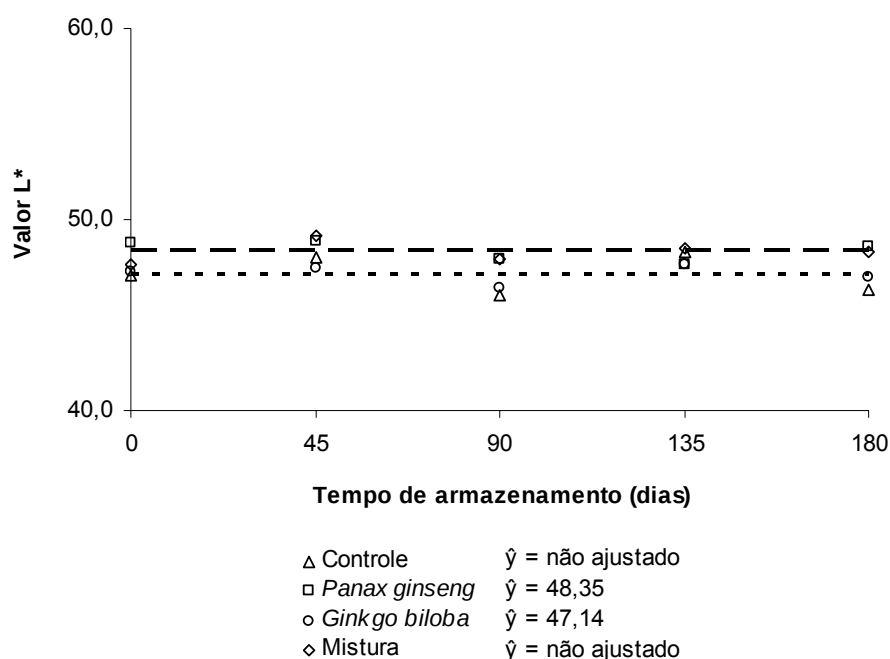


Figura 12 - Valor L* dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.



(A)



(B)

Figura 13 - Néctares mistos após o processamento (A) e após 180 dias de armazenamento (B), da esquerda para a direita: néctar misto controle, néctar misto com adição de *Panax ginseng*, néctar misto com adição de *Ginkgo biloba* e néctar misto com adição de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba*.

O valor Hue, ou tonalidade da cor, não apresentou variação significativa no decorrer do armazenamento nos néctares controle e nos adicionados de extrato de *Panax ginseng* e na mistura de *Panax ginseng* e *Ginkgo biloba*. Para o néctar adicionado de *Ginkgo biloba*, apesar de não ter se ajustado a nenhum modelo, observou-se um ligeiro decréscimo do ângulo Hue com o tempo de armazenamento (Figura 14).

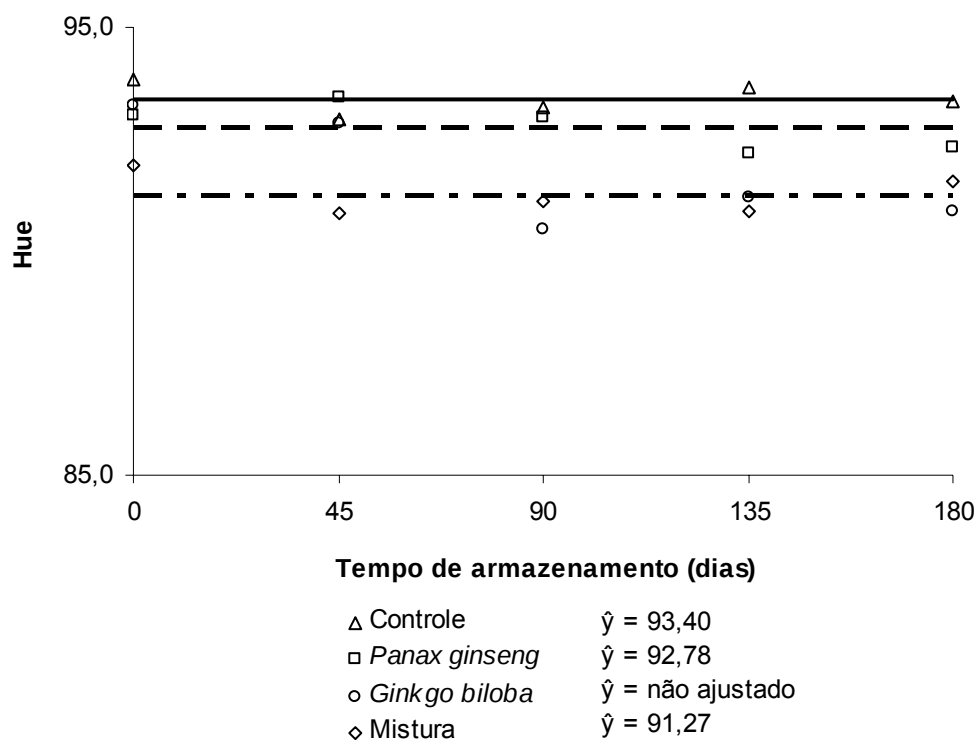


Figura 14 - Valor Hue dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

A saturação da cor (croma) manteve-se constante para o néctar adicionado de *Ginkgo biloba*, tendo alterações significativas com o tempo de armazenamento para os outros tratamentos, porém, esta variação foi muito pequena (Figura 15). A diminuição do croma com o tempo de armazenamento indica a diminuição da cor característica do suco.

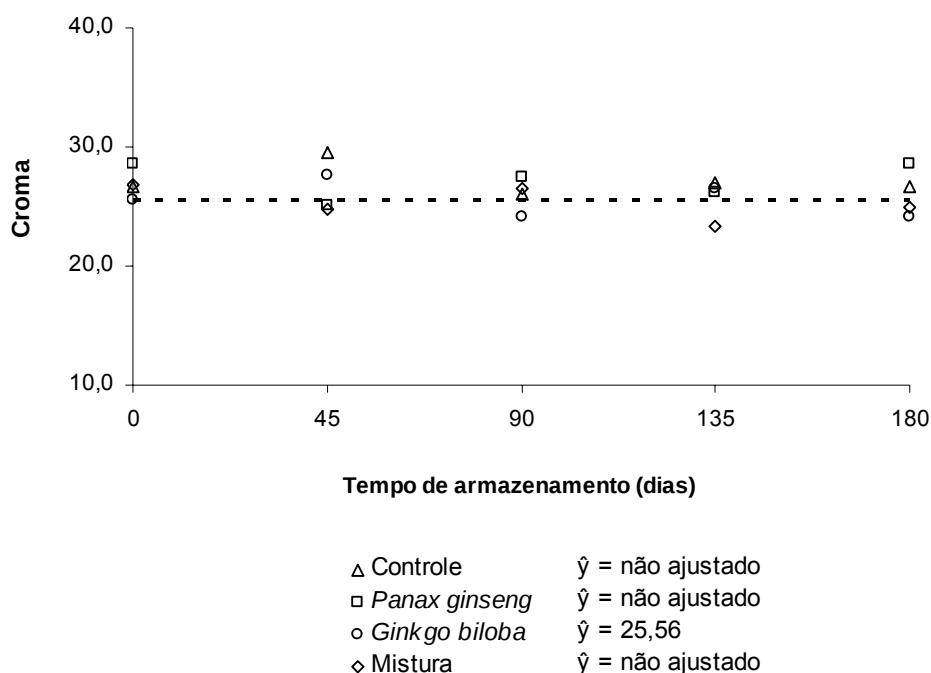


Figura 15 - Valor croma dos néctares mistos controle (sem adição de extratos) e adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos dois extratos durante o período 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

3.3. Avaliação sensorial

Não foi observada interação significativa entre os tratamentos e tempo de armazenamento dos produtos ($P > 0,05$) em relação aos parâmetros aroma, sabor, impressão global e intenção de compra. Portanto, foram avaliados os efeitos dos tratamentos através do teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de variância (ANOVA) de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra dos tratamentos de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos obtidas no teste de aceitação

FV	GL	Aroma	Sabor	Impressão global	Intenção de compra
Trat (A)	3	506,5627*	2229,4600*	554,5840*	752,8495*
Erro (a)	396	3,4163	1419,2680	3,3185	484,9100
TE (B)	4	1,4933 ^{NS}	20,4530 ^{NS}	4,4980 ^{NS}	4,0070 ^{NS}
A x B	12	1,9089 ^{NS}	54,1150 ^{NS}	4,2923 ^{NS}	19,3530 ^{NS}
Erro (b)	1584	3,4174	5922,6320	3,6503	2023,0400

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

As médias das notas de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra observada no teste de aceitação dos néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos estão dispostas na Tabela 4.

Tabela 4 - Comparação das médias de aroma, sabor, impressão global e intenção de compra dos tratamentos de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de extratos obtidas no teste de aceitação

Tratamentos	Aroma	Sabor	Impressão Global	Intenção de compra
Controle	7,12 ^a	6,90 ^a	6,96 ^a	3,82 ^a
<i>Panax ginseng</i>	6,88 ^a	6,12 ^b	6,40 ^b	3,40 ^b
<i>Ginkgo biloba</i>	5,07 ^c	4,35 ^c	4,76 ^c	2,34 ^c
Mistura dos extratos	5,51 ^b	4,61 ^c	5,05 ^c	2,51 ^c

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Para o atributo aroma, a amostra controle, sem adição de extratos, apresentou o maior valor médio das notas. Porém, não diferiu estatisticamente ($P \geq 0,05$) da amostra com adição de *Panax ginseng*, que teve média situada entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”, diferindo das amostras com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura dos dois extratos, ambas com médias situadas entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “não gostei, nem desgostei”.

No atributo sabor, as amostras controle e a amostra com adição de extrato de *Panax ginseng* apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade; porém, apresentaram-se na mesma faixa da escala hedônica, entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. Estas duas amostras também apresentaram diferença estatística com as amostras com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura dos dois extratos, com médias muito baixas, situadas entre os termos hedônicos “não gostei, nem desgostei” e “não gostei ligeiramente”.

No atributo sabor, as amostras controle a amostra com adição de extrato de *Panax ginseng* apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade; porém, apresentaram-se na mesma faixa da escala hedônica, entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. Estas duas amostras também apresentaram diferença estatística com as amostras com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura dos dois extratos, que apresentaram

médias muito baixas, situadas entre os termos hedônicos “não gostei, nem desgostei” e “não gostei ligeiramente”.

Na impressão global a amostra controle apresentou valor médio próximo ao valor hedônico “gostei moderadamente”, diferindo da amostra com adição de *Panax ginseng*, que apresentou média entre os atributos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Estas duas diferiram das amostras com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura dos extratos, que apresentaram valores médios das notas abaixo da zona de aceitação sensorial.

Os resultados sensoriais foram comparados com néctares mistos formulados por outros autores, onde foram encontrados valores sensoriais semelhantes por MATSUURA et al. (2004), em estudo com néctares mistos de polpas de mamão, maracujá e acerola, onde obtiveram médias de aceitação sensorial variando entre os termos hedônicos “não gostei, nem desgostei” (5) e “gostei muito” (8), para impressão global. Em um estudo com néctares mistos de sucos de laranja e maracujá desenvolvidos por Shaw e Wilson III (1988) apresentaram escores sensoriais entre 5,1 e 6,8.

Em um estudo com componentes ternários (melancia, abacaxi e acerola) de sucos de frutas, Mori et al. (1997) encontraram valores médios inferiores a “gostei” (4), numa escala de cinco pontos.

A avaliação estatística das médias das categorias para intenção de compra demonstrou diferença significativa ($p > 0,05$) entre o controle e a amostra de *Panax ginseng*, e destas com as amostras de *Ginkgo biloba* e da mistura dos extratos, que foram iguais entre si. As médias do controle e do néctar adicionado de *Panax ginseng* situaram-se nas categorias “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”, concordando com os dados de impressão global.

Resultados semelhantes foram obtidos por Folegatti et al. (2002) em néctar misto de frutas tropicais, onde os resultados de intenção de compra variaram de 2 (“possivelmente não compraria”) a 4 (“provavelmente compraria”).

Verificou-se que a adição dos extratos interferiu negativamente na aceitação sensorial dos produtos; porém, não comprometeu a aceitação sensorial do néctar adicionado de extrato de *Panax ginseng*, enquanto os néctares adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, tanto o extrato separadamente, quanto no néctar com os dois extratos, tiveram os produtos

rejeitados pelos provadores. Diante desses fatos, verifica-se a necessidade de estudos mais aprofundados em relação à forma de adição do extrato de *Ginkgo biloba* sem o comprometimento sensorial do produto, já que o extrato de *Ginkgo biloba* tem um potencial terapêutico já comprovado.

3.4. Mapa de Preferência Interno

3.4.1. Atributo Aroma

Com os dados obtidos no teste de aceitação das quatro formulações de suco misto de frutas foram obtidos os Mapas de Preferência Interno do atributo aroma para cada tempo de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias) (Figura 16).

O Mapa de Preferência Interno gerou, em espaço multidimensional, as coordenadas relativas ao produto, que por sua vez, foram formadas de acordo com as respostas dos provadores. Os mapas da Figura 16 foram gerados por meio dos Componentes Principais (CP-1, CP-2), que juntos explicaram de 86,1 a 92,7% da variação entre as amostras quanto ao atributo aroma e o CP-1 explicou de 61,6 a 76,4% da variação e o CP-2 de 16,3 a 25,9% durante o tempo de armazenamento.

Na Figura 16, cada ponto em preto representa as correlações entre os dados de aceitação de um consumidor e os dois primeiros componentes principais. Dessa forma, cada ponto preto está associado a um provador.

Após o processamento (0 dias), cada amostra apresentou comportamento distinto, não havendo formação de grupos (Figura 16 - A). Do total de provadores avaliados, apenas 4% não discriminaram as amostras em relação ao aroma, considerando-as semelhantes, por estarem alocados no centro do gráfico.

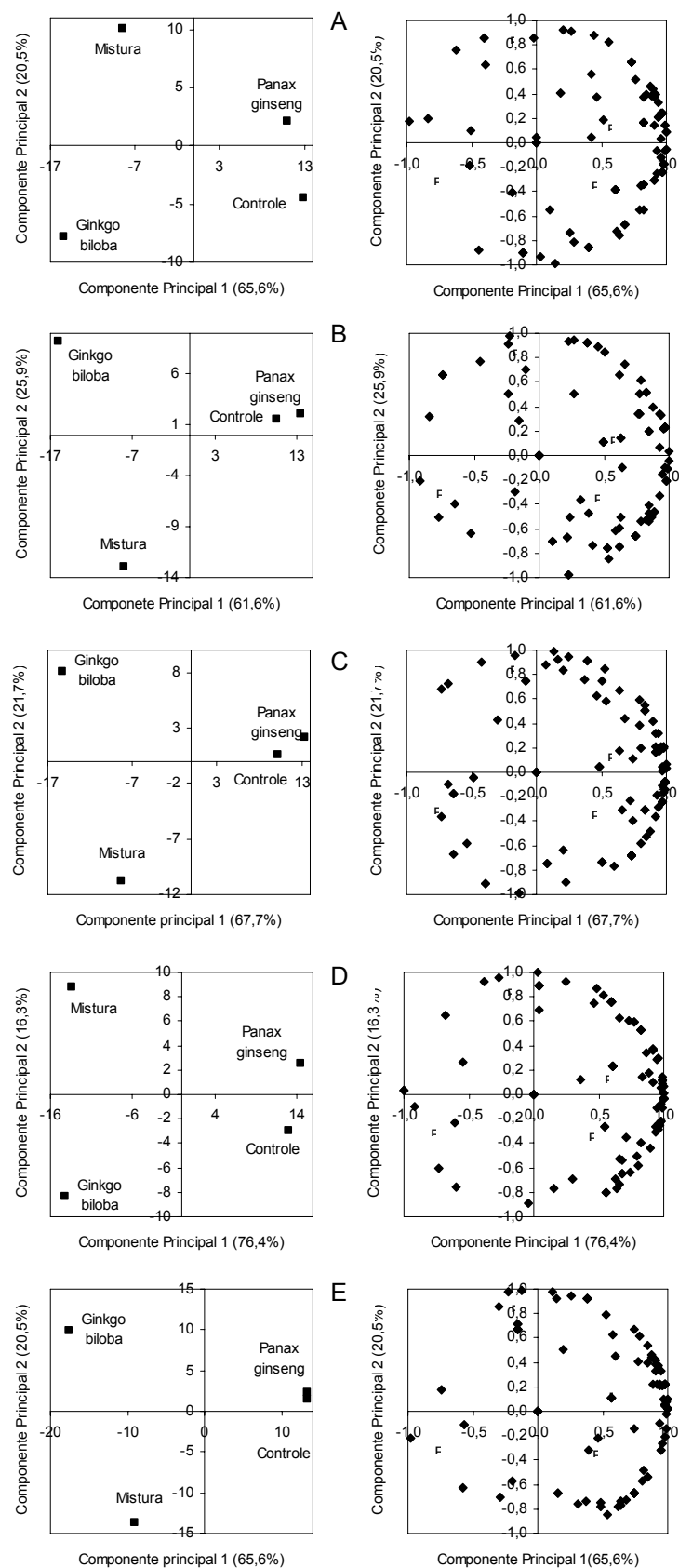


Figura 16 - Mapa de Preferência Interno, do atributo aroma, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).

Quanto à correlação entre os dados de aceitação de cada consumidor com os dois primeiros componentes principais, verificou-se uma preferência nítida dos consumidores pelas amostras controle e com adição de extrato de *Panax ginseng*, porém, no tempo 0 dias ainda foram observados consumidores próximos à amostra com adição da mistura dos dois extratos. Já a amostra com adição de *Ginkgo biloba* não teve aceitação por parte dos consumidores (Figura 16 - A).

Nos tempos 45 e 90 dias observaram-se comportamentos semelhantes, formando-se três grupos, sendo um formado por amostras do controle e néctar adicionado de *Panax ginseng*, e os outros por néctares com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* (Figura 16 – B - C), com 4% dos consumidores alocados no centro do gráfico em ambos os tempos.

O tempo 135 dias não apresentou formação de grupos (Figura 16 – D), sendo as amostras controle e com adição de extrato de *Panax ginseng* as mais preferidas pelos provadores.

No tempo 180 dias houve novamente a formação de três grupos (Figura 16 – E), sendo que desta vez as amostras controle e néctar adicionado de *Panax ginseng* apareceram muito próximas, não havendo diferença entre elas para a maioria dos provadores.

3.4.2. Atributo Sabor

Somente nos tempos 135 e 180 dias de armazenamento 1% dos provadores, representados pelos pontos localizados no centro do gráfico, não conseguiram distinguir as amostras entre si; enquanto nos outros tempos avaliados, todos os provadores conseguiram distinguir as amostras.

Não foi verificada uma nítida distinção formação de grupos em relação ao atributo sabor durante o período de armazenamento dos produtos. No tempo 0 dia as amostras controle e com adição de *Panax ginseng* apresentaram preferência por um maior número de provadores (Figura 17 – A), situando-se à direita do gráfico; enquanto as amostras com adição de *Ginkgo biloba* e a mistura de extratos apresentou-se à esquerda do gráfico, não tendo a preferência dos provadores.

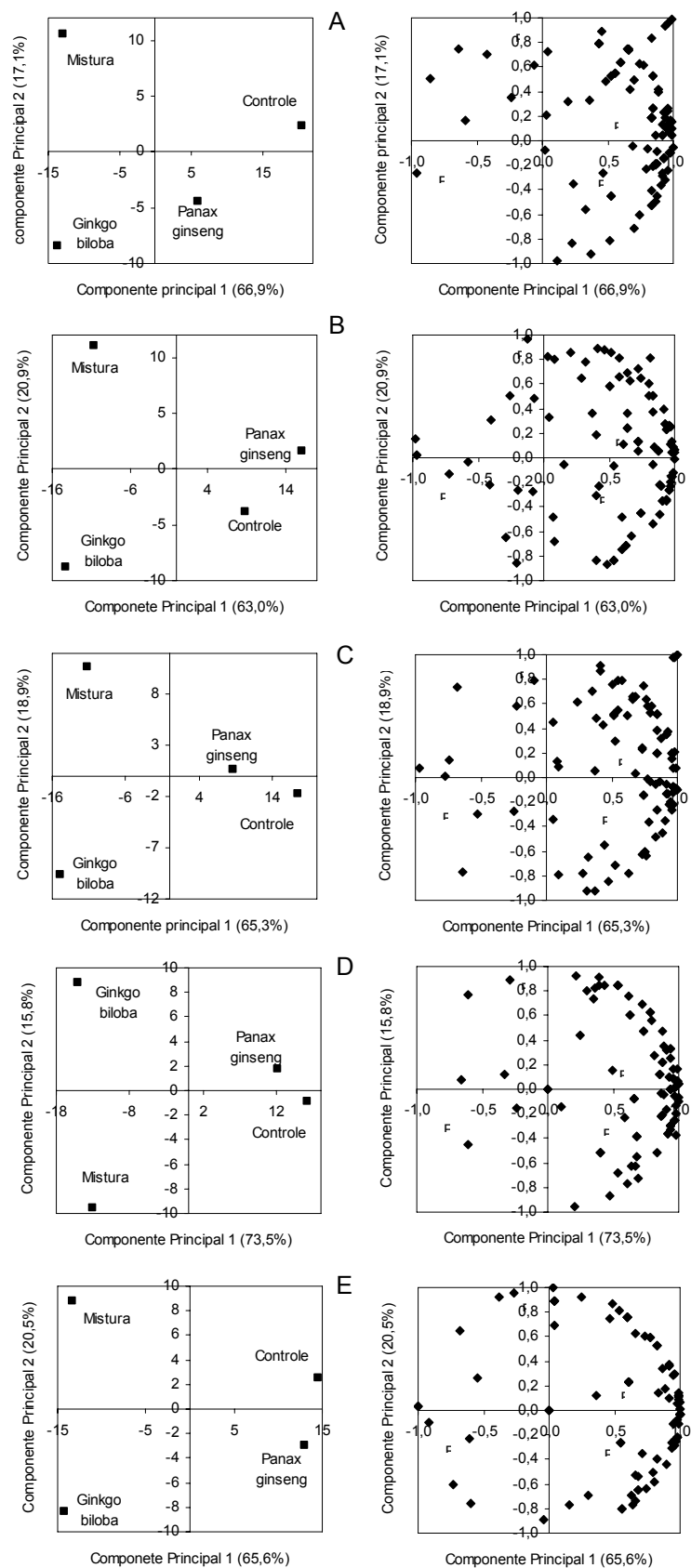


Figura 17 – Mapa de Preferência Interno, do atributo sabor, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).

Observou-se que a partir dos 45 dias de armazenamento, até os 135 dias de armazenamento, que a amostra de *Panax ginseng* passou para o primeiro quadrante do gráfico, enquanto a amostra controle, apesar de localizada à direita no gráfico, correlacionou-se negativamente em relação ao segundo componente principal. Verificou-se durante estes tempos avaliados (45, 90 e 135 dias) que estas duas amostras tiveram percepções mais parecidas por parte dos provadores em relação ao atributo sabor, apesar das duas localizarem-se em quadrantes diferentes nos gráficos (Figuras 17 – B, 17 – C e 17 D).

Já nos 180 dias de armazenamento, houve novamente uma inversão das amostras controle e com adição de *Ginkgo biloba*, onde esta última passou novamente para a localização negativa em relação ao segundo componente principal, porém estas duas amostras ainda foram as mais preferidas em relação ao sabor, localizando-se à direita do gráfico, enquanto as amostras com adição de *Panax ginseng* e com mistura de extratos permaneceram à esquerda do gráfico, distante das cargas dos provadores (Figura 17 – E).

3.4.3. Impressão Global

Os valores para impressão global da amostra controle encontravam-se dentro da faixa encontrada por Matsuura et al. (2004), em estudo com néctares mistos de polpas de mamão, maracujá e acerola, onde obtiveram médias de aceitação sensorial variando entre os termos hedônicos “não gostei, nem desgostei” (5) e “gostei muito” (8).

Com os dados obtidos no teste de aceitação das quatro amostras de néctares mistos de frutas foi realizada a análise Mapa de Preferência Interno para impressão global para cada tempo de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias) (Figura 18).

Na representação gráfica (Figura 18) onde cada CP explica uma porcentagem da variação total entre os tratamentos dos néctares mistos tem-se que os dois primeiros (CP-1 e CP-2) juntos explicaram entre 81,8 e 92,5% da variação entre os tratamentos quanto a sua aceitação, durante os tempos de armazenamento.

Apenas de 2 a 4 % dos provadores consideraram existir diferença na aceitação das amostras em relação à impressão global, por estarem alocados

no centro do gráfico, não discriminaram as amostras em relação à aceitação, considerando-as semelhantes.

Para Impressão Global, nos quatro primeiros tempos de avaliação (0, 45, 90 e 135 dias) observaram-se comportamentos semelhantes entre as amostras, não havendo formação de grupos. Houve uma maior concentração de provadores no lado direito dos gráficos (consumidores representados no gráfico por pontos pretos), próximos às amostras dos néctares controle com adição de extrato de *Panax ginseng* (Figura 18 - A, B, C e D), havendo uma aceitação homogênea, uma vez que não houve definição de preferência dos consumidores em relação a uma amostra específica (Figura 18 – A, B, C e D). No tempo 180 dias observou-se um comportamento distinto dos outros tempos, havendo formação de um grupo com as amostras controle e com adição de *Panax ginseng* (Figura 18 - E).

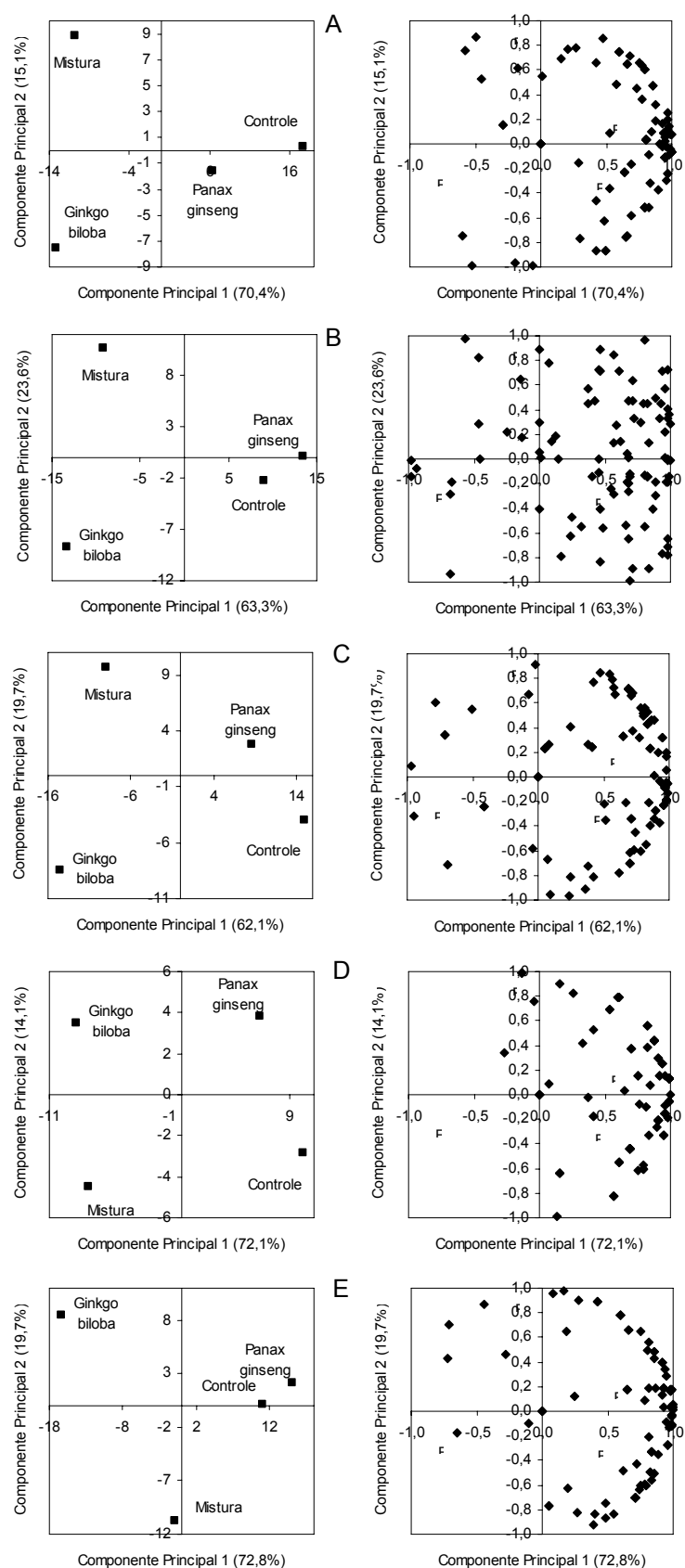


Figura 18 - Mapa de Preferência Interno, da impressão global, para suco misto de frutas tropicais adicionados de extratos de *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng* e a mistura dos extratos nos diferentes tempos de armazenagem: Gráficos A (0 dias), B (45 dias), C (90 dias), D (135 dias) e E (180 dias).

4. CONCLUSÕES

O tratamento térmico de 90 °C / 60s, conjuntamente com a adição de benzoato de sódio e metabissulfito foram suficientes para garantir a estabilidade microbiológica dos néctares formulados à temperatura ambiente.

Os valores de pH, sólidos solúveis, acidez, açúcares totais e açúcares redutores apresentaram pouca variação ao longo dos 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Os teores de vitamina C foram os que apresentaram maiores variações em todos os néctares mistos de frutas no decorrer de armazenamento.

O tempo de armazenamento não afetou a qualidade sensorial dos produtos.

Os néctares mistos sem adição de extrato e com adição de *Panax ginseng* foram mais bem aceitos pelos provadores durante todo o tempo de armazenamento.

A utilização do Mapa de Preferência Interno através de Análise de Componentes Principais permitiu identificar a segmentação dos consumidores no aroma, sabor e impressão global, podendo ser feita uma identificação e caracterização de preferências e grupos consumidores.

Os néctares sem adição de extrato (controle) e com adição de *Panax ginseng* foram os mais aceitos pelos consumidores em todos os atributos testados.

Foi observada a formação de um grupo composto da amostra controle e o néctar adicionado de extrato de *Panax ginseng* na maioria dos atributos e tempos de avaliação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINWALE, T. O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutriti onal quality of some tropical fruits. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 211, n. 3, p.205-207, 2000.

ALVES, R. M. V.; GARCIA, E. E. C. **Embalagem para Sucos de Frutas**. Coletânia ITAL, Campinas, v. 23, n. 2, p. 105-122, 1993.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 16th ed. Washington, 1141 p.1995.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, DC., 676 p. 2001.

BESERRA, F. J.; GUIMARÃES, A. C. L.. Embalagens para Sucos e Polpas. In: BESERRA, F.; GUIMARÃES, A. C. L. **Curso de Tecnologia em Processamento de Sucos e Polpas Tropicais** - Curso de especialização por tutoria à distância. Brasília, DF: ABEAS/UFC. 1998. Módulo 6.

BIRKS, J.; GRIMLEY, E. V.; VAN DONGEN, M. **Ginkgo biloba for cognitive impairment and demencia (Cochrane Review)**. Cochrane Library, v. 4, Update Software, Orford, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. **Resolução RDC, nº de 12, de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <www.anvisa.gov.br> Acesso em: 08/01/2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRITO, I. P.; FARO, Z. P.; MELO FILHO, S. C. Néctar de maracujá elaborado com água de coco seco (*Cocos nucifera* L.). XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Estratégia para o Desenvolvimento, Recife, PE, 2004. **Anais do...** Recife, SBCTA, 2004. CD-ROM.

CARDELLO, A. V.; SCHUTZ, H. G.; SNOW, C.; LESHER, L. Predictors of food acceptance, consumption and satisfaction in specific eating situations. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 11, n. 3, 201-216, 2000.

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Análise da aceitação de aguardentes de cana por testes afetivos e mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 32-36, 2000.

CARNEIRO, J. C. S. **Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CARNEIRO, J. D. S.; REIS, R. C.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. C. S.; REGAZZI, A. J.; COIMBRA, J. S. R.; MINIM, L. A. Avaliação sensorial e mapa de preferência interno de marcas comerciais de refrigerante sabor guaraná. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 279-292, 2003.

CARVALHO, I.T.; GUERRA, N.B. Suco de acerola: estabilidade durante o armazenamento. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. (Organizadores). **Cultura da acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, p. 102-105, 1995.

CARVALHO, J. M.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; PRADO, G. M.; GONÇALVES, M. C. Mapa de preferência interno de bebida mista de água de coco e suco de caju clarificado com adição de cafeína. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 9, n. 3, 2006 (no prelo).

CORDELLE, D.; PIPER, D.; SCHLICH, P. On the consistency of liking scores: a validation study run in France and Germany. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 6, p. 493-503, 2005.

CORREA, M. I. C. **Processamento de néctar de goiaba (*Psidium guajava* L. var. Paluma): Qualidade físico-química compostos voláteis e qualidade sensorial**. 2002. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

COSTELL, E.; PASTOR, V.; IZQUIERDO, L.; RURAN, L. Relationship between acceptability and sensory attributes of peach nectars using internal preference mapping. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 13, n. 112, p. 199-204, 2000.

DEFREUDIS, F.V. **Ginkgo biloba extract (Egb-761): pharmacological activities and clinical applications**. Paris: Elsevier, 1991.

DJILAS, S. M.; MILIC, B. L. J. Naturally Occurring Phenolic Compounds as Inhibitors of Free Radical Formation in the Maillard Reaction. In: **Maillard Reaction in Chemistry, Food and Health**, (LABUZA, T.P., REINECCIUS, G.A., MONNIER, V.M., O'BRIEN, J., BAYNES, J.W., eds), p. 75-80, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1994.

ELLIS, J. M.; REDDY, P. Effects of *Panax Ginseng* on quality of life. **The Annals of Pharmacotherapy**. v. 36, 375-379, 2002.

FILGUEIRAS, H.A.C; ALVES, R.E; MOURA, C.F.H. Cajá (*Spondias mombim* L.). In: ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A.. C.; MOURA, C.F.H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.

FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U.; FERREIRA, D.C. Otimização da formulação de néctar misto de frutas tropicais através de Metodologia de Superfície de Resposta. In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2002. **Anais do...** Porto Alegre, sbCTA, 2002. CD-ROM.

FORDE, C. G.; DELAHUNTY, C. M. Understanding the role cross-modal sensory interactions play in food acceptability in younger and older consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 7-8, p. 715-727, 2004.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A. M.; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science and Technology**.

Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2006.01188.x>> Acesso em: 24 out, 2006.

HELGESEN, H.; SOLHEIM, R.; NAES, T. Consumer preference, mapping of dry fermented lamb sausages. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 8, n. 2, p. 97-107, 1997.

HERSLETH, M.; UELAND, O.; ALLAIN, H.; NÆS, T. Consumer acceptance of cheese, influence of different testing conditions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 2, p. 103-110, 2005.

HIGBY, W.K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 27, p. 42-49, 1962.

HOCKING, A.D.; JENSEN, N. Soft drinks, cordials, juices, bottled water and related products. In: **Spoilage of Processed Foods: causes and Diagnosis**. MOIR, C.J.; ANDREWS-KABILAFKAS; ARNOLD, G.; COX, B.M.; HOCKING, A.D.; JENSEN, I. AIFST Inc. (NSW Branch), Food Microbiology Group, 2001. p. 93-100.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**, v. 1, 3ª ed. São Paulo: IAL, 1995. 533p.

International Federation of Fruit Juice Producers. **IFFJP Analysis**. Determination of centrifugable pulp. nº 60. 1991.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian gooseberry (*Emblica officinalis Gaertn.*) juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, n. 59, v.2, p. 63-66. 2004.

JAY, S.; ANDERSON, J. Fruit juice and related products. In: **Spoilage of Processed Foods: causes and Diagnosis**. MOIR, C.J.; ANDREWS-KABILAFKAS; ARNOLD, G.; COX, B.M.; HOCKING, A.D.; JENSEN, I. AIFST Inc. (NSW Branch), Food Microbiology Group, 2001. p. 187-198.

KÖSTER, E. P.; COURONNE, T.; LEON, F.; LEVY, C.; MARCELINO, A. S. Repeatability in hedonic sensory measurement: a conceptual exploration. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 2, p. 165-176, 2002.

KOZLOWSKA, K.; JERUSZKA, M.; MATUSZEWSKA, I.; ROSZKOWSKI, W.; BARYLKO-PIKIELNA, N.; BRZOZOWSKA, A. Hedonic tests in different locations as predictors of apple juice consumption at home in elderly and young subjects. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 8, p. 653-661, 2003.

MACFIE H. J. H., THOMSON D. M. H., Preference Mapping and Multidimensional Scaling. In: PIGGOT J.R. (ed.). **Sensory Analysis of Foods**, 2nd ed. London: Elsevier Applied Science: London, 1988. p. 381-409.

MACFIE, H.J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, I.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.

MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; GUIMARAES, A. C. L. Processamento Industrial. In: MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; GUIMARAES, A. C. L. **Curso de Tecnologia em Processamento de Sucos e Polpas Tropicais** – Curso de especialização por tutoria à distância. Brasília-DF: ABEAS/UFC. 1998. Módulo 8.

MAIA, G. A.; RITTER, U. G.; FIGUEIREDO, R. W.; OLIVEIRA, G. S. F.; JÚNIOR, J. C. G.; MONTEIRO, J. C. S. Obtenção e Avaliação de Bebida de Baixa Caloria à Base de Acerola (*Malpighia emarginata* D. C.). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 34, n. 2, p. 233-240, 2003.

MATSUURA, F. C. A. U. **Processamento e caracterização de suco integral concentrado congelado de acerola**. Campinas, 1994. 141p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. V.II, Boca Raton: CRC Press, Inc. 1987, 159 p.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, n. 31, p. 226-248, 1959.

MONTEIRO, M. M. **Caracterização sensorial da bebida de café (*Coffea arabica* L.): análise descritiva quantitativa, análise tempo-intensidade de testes afetivos**. 2002. 158 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

MORI, E. E. M.; MONTGOMERY, M. W.; SHIROSE, I. Análise de um experimento de misturas contendo suco de melancia. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 27, n. 1, 2, p. 23-32, 1997.

OHR, L. M. Nutraceuticals & Functional Foods. **Food Technology**, Chicago, v. 57, n. 1, 2003.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratorio para el analisis de alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1976.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, P.J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, Chicago, v. 11, p. 9-14, 1957.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M.R.; CORRÊA, J.B.C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo, fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.24, n.4, p.401-411, 1981.

REMACHA, J. E.; IBARZ, A.; GINER, J. Evolución del color, por efecto de la temperatura, en Pulpas de fruta. **Alimentaria**, Madrid, n. 234, p. 59-68, 1992

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, É. Alterações de Alimentos que resultam em Perda de Qualidade. In: SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, É. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas – SP: CETEA / ITA, capítulo 01, p. 1-22, 2001.

SAS Institute, Inc. **SAS User's Guide**: version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SHAW, P. E.; WILSON III, C. W. Sensory evaluation of passion fruit - orange juice blends. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v. 21, p. 358-359, 1988.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 2º ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, 229p.

SISTRUNK, W. A.; CASH, J. N. Processing factors affecting quality and storage stability of Concord grape juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 39, p. 1120-1123, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. New York: Academic Press. 1993. 338p.

VALIM, M. F.; MARCELLINI, P. S.; CAVALHEIRO, S.; DEMARCHI, R.; SERAFIM, E. Preference Mapping to Assess Consumers' Orange Juice Preferences. **Fruit Processing**, Schonborn, v. 11, N. 3, p. 90-94, 2001.

WESNES, K. A.; FALENI, R. A.; HEFTING, N. R.; HOUBEN, J. J. G.; JENKINS, E.; JONKMAN, J. H. J.; LEONARD, J.; PETRINI, O.; VAN LIER, J. J. The cognitive, subjective and physical effects of a *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination in healthy volunteers with neurasthenic complaints. **Psychopharmacology Bulletin**, Rockville, v. 33, n. 4, p. 677-683, 1997.

WESNES, K.A.; WARD, T.; PETRINI, O. A *Ginkgo biloba*/*Panax ginseng* combination enhances memory in healthy middle aged volunteers. **European Neuropsychopharmacology**, Utrecht, v. 10, Supplement 3, p. 329, 2000.

WESTAD, F.; HERSLETH, M.; LEA, P. Strategies for consumer segmentation with applications on preference data. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 7-8, p. 681-687, 2004.

CONCLUSÕES GERAIS

Foram obtidos néctares mistos de boa aceitação a partir de caju, manga e acerola.

Os sucos de manga e caju devem participar numa maior proporção da mistura por favorecerem aumento da aceitação sensorial pelos provadores, sendo a formulação com 21,00% de manga, 12,25% de caju e 1,75% de acerola a mais aceita pelos provadores.

A polpa de acerola contribui para o aumento do teor de vitamina C na mistura.

A análise de agrupamento dos consumidores, e posterior análise de componentes principais verificou a segmentação dos consumidores.

Observou-se uma diminuição da aceitação dos néctares mistos de frutas tropicais com o aumento da concentração do extrato de *Ginkgo biloba* nos atributos impressão global, aroma e sabor.

O aumento da concentração do extrato de *Panax ginseng* não influenciou os atributos impressão global e aroma, porém influenciou negativamente o atributo sabor.

O aumento da concentração das misturas dos extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* não influenciou a aceitação dos atributos impressão global, aroma e sabor.

O tratamento térmico de 90 °C / 60s, conjuntamente com a adição de benzoato de sódio e metabissulfito, foram suficientes para garantir a estabilidade microbiológicas dos néctares formulados a temperatura ambiente.

Os valores de pH, sólidos solúveis, acidez, açúcares totais e açúcares redutores apresentaram pouca variação ao longo dos 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Os teores de vitamina C foram os que apresentaram maiores variações em todos os néctares mistos de frutas no decorrer de armazenamento.

O tempo de armazenamento não afetou a qualidade sensorial dos produtos.

A adição de extrato de *Ginkgo biloba* ao néctar misto de frutas alterou a aceitação pelos consumidores; enquanto os néctares mistos sem adição de extrato e com adição de *Panax ginseng* foram mais bem aceitos pelos provadores durante todo o tempo de armazenamento.

A utilização do Mapa de Preferência Interno através de Análise de Componentes Principais permitiu identificar a segmentação dos consumidores no aroma, sabor e impressão global.

Os néctares sem adição de extrato (controle) e com adição de *Panax ginseng* foram os preferidos pelos consumidores em todos os atributos testados.

A adição de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* nos néctares mistos de frutas tropicais é uma nova perspectiva para a indústria de sucos de frutas, devidos suas inúmeras substâncias com ação terapêutica.