



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

RENATA QUARTIERI NASCIMENTO

**ELABORAÇÃO DE SUCOS MISTOS: AVALIAÇÃO SENSORIAL,
FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS**

SALVADOR-BA

2017

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

Nascimento, Renata Quartieri
ELABORAÇÃO DE SUCOS MISTOS: AVALIAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-
QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS / Renata Quartieri Nascimento. --
Salvador, 2017.
98 f.

Orientadora: Maria Eugênia de Oliveira Mamede.
Coorientadora: Lauro Melo.
Dissertação (Mestrado - Programa Pós Graduação em Ciência de
Alimentos) -- Universidade Federal da Bahia, Universidade
Federal da Bahia, 2017.

1. Análise Sensorial. 2. Check-All-That-Apply. 3. Aceitação.
4. Frutas Tropicais. 5. Sucos Mistos. I. Mamede, Maria Eugênia
de Oliveira. II. Melo, Lauro. III. Título.

RENATA QUARTIERI NASCIMENTO

**ELABORAÇÃO DE SUCOS MISTOS: AVALIAÇÃO SENSORIAL,
FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Farmácia da
Universidade Federal da Bahia, como parte das
exigências do Programa de Pós Graduação em Ciência
de Alimentos, para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Maria Eugênia de Oliveira Mamede

Coorientadores: Prof^a Dr^a Maria Spínola Miranda
Prof Dr Lauro Luiz Mendonça Medeiros de Melo

SALVADOR-BA

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

TERMO DE APROVAÇÃO

RENATA QUARTIERI NASCIMENTO

ELABORAÇÃO DE SUCOS MISTOS: AVALIAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICO E COMPOSTOS BIOATIVOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 28 de agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Maria Eugênia de Oliveira Mamede
Universidade Federal da Bahia
Orientadora

Dr. Marcelo Andrés Umsza Guez
Universidade Federal da Bahia

Dr^a. Márcia Cristina Telxeira Ribeiro Vidigal
Universidade Federal de Mato Grosso

Aos meus pais Renato e Rosimari, ao meu irmão Régis,
ao meu esposo Robério,
Pelo amor e apoio incondicional,
dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo de bom que me tens dado, em especial esse particular momento.

À minha família, meus pais Renato e Rosimari, meu irmão Régis, cujo apoio material e principalmente emocional vem se mostrando diretamente proporcional à distância.

Ao meu amor e companheiro de vida Robério, por meus sonhos terem se tornado teus e por todo carinho, amor, apoio e compreensão durante esse período.

A professora Maria Eugênia de O. Mamede, por ter me acolhido e se tornado além de orientadora, uma amiga.

Aos meus coorientadores, Maria Spínola e Lauro Melo, por toda a ajuda e orientações fundamentais para a conclusão desse trabalho.

A Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, pelo uso das instalações.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, aos docentes e servidores pelo apoio e dedicação prestados.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos concedida.

A minha querida, mais que colega, Millene Vila Flor, por não só estarmos juntas em análises, mas entendendo as dificuldades uma da outra, apoiando e incentivando mutuamente.

Aos meus colegas de turma, por tornarem essa jornada um pouco mais descontraída, principalmente Renata Guerreiro, Susana Gesteira, Mariana Barros e Rafael Ventin.

Aos colegas Darcylene Fiuza e Pedro Lordelo, pelo auxílio, por me terem socorrido em momentos difíceis, compartilhando conhecimentos, experiências, pela convivência, amizade e risadas.

As minhas “meninas” da Iniciação Científica, Bruna Castro e Emanuele Araújo, por todo apoio, dedicação, confiança e companhia em todas as etapas.

A amiga Dr^a. Caroline Goulart, pelas horas dispensadas a mim, buscando uma interpretação estatística mais adequada junto com o chimarrão de fim de tarde na casa da mãe.

As Professoras Viviani Ruffo e Vanuska Lima da Silva, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por permitirem parte da pesquisa ser realizada em Porto Alegre-RS.

A Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Curso de Nutrição, por permitir o uso de suas instalações para realização de parte da pesquisa.

Agradeço aos provadores, que tiveram um papel de fundamental importância.

A todos os meus familiares e amigos que me compreenderam quando estive ausente.

E a todos os que contribuíram de forma direta ou indireta, citados aqui ou não, para o sucesso da realização deste trabalho.

“Qualquer caminho que você decida tomar, existe sempre alguém para te dizer que você está errado. Existem sempre dificuldades surgindo que te tentam a acreditar que as críticas estão corretas. Mapear um caminho de ação e segui-lo até o fim requer... CORAGEM.”

Ralph Waldo Emerson

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XII
INTRODUÇÃO GERAL	1
OBJETIVOS	3
1 Objetivo geral	3
2 Objetivos específicos	3
CAPÍTULO I: SUCOS TROPICAIS MISTOS, COMPOSTOS BIOATIVOS E ESTUDOS SENSORIAIS COM CONSUMIDOR	4
1 SUCOS	4
1.1 Frutas	7
1.1.1 Cajá	7
1.1.2 Umbu	8
1.1.3 Cacau	9
1.1.4 Manga	9
2 COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTAS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	10
3 ESTUDO SENSORIAL COM CONSUMIDOR	12
3.1 Análise Sensorial	12
3.2 Métodos Afetivos (Análise de Aceitação)	14
3.3 Métodos Descritivos (CATA – <i>Check All That Apply</i>)	14
Referências	16
CAPÍTULO II: ESTUDO DA ACEITAÇÃO SENSORIAL E CHECK-ALL-THAT-APPLY (CATA) DE SUCOS MISTOS EM REGIÕES DISTINTAS	26
RESUMO	26
ABSTRACT	27
1 INTRODUÇÃO	28
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
2.1 Amostra e Preparo	29
2.2 Teste de Aceitação	30
2.3 <i>Check-All-That-Apply</i> (CATA)	31
2.4 Análise Físico-Química	32
2.5 Análise Estatística	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.1 Caracterização do Consumidor	33
3.2 Aceitação dos Sucos	33
3.3 <i>Check-All-That-Apply</i> (CATA)	37
4 CONCLUSÃO	46
5 AGRADECIMENTOS	47
REFERÊNCIAS	47
CAPÍTULO III: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DE SUCOS MISTO TROPICAIS	51

RESUMO	51
ABSTRACT	52
1 INTRODUÇÃO	53
2 MATERIAL E MÉTODOS	55
2.1 Delineamento e Amostras	55
2.2 Análise Físico-Química	56
2.3 Vitamina C Titulável	56
2.4 Carotenóides Totais	56
2.5 Compostos Fenólicos Totais	57
2.6 Atividade Antioxidante (DPPH)	57
2.7 Análise Estatística	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.1 Análise Físico-Química	58
3.2 Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante	62
3.3 Vitamina C e Carotenóides	65
4 CONCLUSÃO	67
5 AGRADECIMENTOS	67
REFERÊNCIAS	67
CONCLUSÕES GERAIS	74
APÊNDICES	75
ANEXOS	82

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1. Preparo das formulações dos sucos mistos	30
Tabela 2. Médias da aceitação dos sucos mistos	35
Tabela 3. Teste <i>t</i> de comparação de médias dos sucos mistos	36
Tabela 4. Valores mínimos e máximos dos parâmetros físico-químicos dos sucos mistos	37
Tabela 5. Número de vezes em que o atributo foi marcado pelos avaliadores para cada amostra de suco misto na cidade de Porto Alegre-RS.....	39
Tabela 6. Número de vezes em que o atributo foi marcado pelos avaliadores para cada amostra de suco misto na cidade de Salvador-BA	40

CAPÍTULO III

Tabela 1. Preparo das formulações dos sucos tropicais mistos	55
Tabela 2. Caracterização físico-química dos sucos tropicais mistos	61
Tabela 3. Resultados da análise de atividade antioxidante pelo métodos DPPH e Vitamina C dos sucos tropicais mistos e sucos puros	64

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Frutos de cajá (<i>Spondias mombim</i> L)	7
Figura 2. Frutos de umbu (<i>Spondias tuberosa</i> A.)	8
Figura 3. Frutos de cacau (<i>Theobroma cacao</i> L.)	9
Figura 4. Fruta manga (<i>Mangifera indica</i> L.)	10

CAPÍTULO II

Figura 1. Análise de correspondência de Porto Alegre-RS sem cor esverdeada associando dados do teste CATA (n=113) de sucos mistos	41
Figura 2. Análise de correspondência de Salvador-BA sem cor esverdeada associando dados do teste CATA (n=113) de sucos mistos	42
Figura 3. Análise fatorial múltipla associando dados do teste CATA, teste de aceitação (n=113) e variáveis físico-químicas para Porto Alegre-RS dos sucos mistos	44
Figura 4. Análise fatorial múltipla associando dados do teste CATA, teste de aceitação (n=113) e variáveis físico-químicas para Salvador-BA dos sucos mistos	45

CAPÍTULO III

Figura 1. Valores de médias e desvio padrão dos resultados de compostos fenólicos totais para sucos tropicais mistos e sucos puros	62
Figura 2. Valores de médias e desvio padrão dos resultados de carotenóides totais para sucos tropicais mistos e sucos puros	66

NASCIMENTO, Renata Quartieri. **Elaboração de sucos mistos: avaliação sensorial, físico-química e compostos bioativos**. 98f, 2017, Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Eugênia de Oliveira Mamede.

RESUMO

A região nordeste apresenta um grande número de frutas pouco conhecidas pela maioria dos consumidores a nível nacional. Os sucos, como um dos derivados dessas frutas, está em amplo crescimento. Muitas frutas exóticas são ricas em compostos que proporcionam benefícios a saúde. No entanto, há grande carência de estudos que explorem as características sensoriais desses produtos e derivados, principalmente quando se fazem misturas. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo elaborar sucos mistos à base de polpas de cajá, umbu, cacau e manga com diferentes concentrações e avaliar o perfil sensorial por meio da metodologia CATA e relacioná-la a aceitação e propriedades físico-químicas, além de verificar o conteúdo de compostos bioativos. Foram formulados 16 sucos mistos com sabores de cajá, umbu, cacau e manga, estudados por teste de aceitação por consumidores e *check-all-that-apply* (CATA) em duas cidades diferentes (Porto Alegre-RS e Salvador-BA) com um n=226 avaliadores, sendo 113 em cada cidade. Para o CATA foram identificados 19 termos que foram utilizados na elaboração da ficha de avaliação. O teste de aceitação foi realizado por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de “1-desgostei muitíssimo” a “2-gostei muitíssimo” e solicitado aos consumidores que descrevessem o que mais gostaram e menos gostaram de um modo global. O suco A1 (50% cajá, 25% umbu e 25% cacau) obteve o maior score em Porto Alegre-RS (7,15), diferentemente de Salvador-BA, na qual, o suco mais aceito foi o D2 (6,76) (40% cacau, 30% manga, 30% cajá). Os sucos foram avaliados e nenhum teve nota inferior à 5,0, mostrando um bom potencial para sucos mistos. Através do CATA, percebeu-se que os consumidores da região sul caracterizaram as amostras diferentemente dos consumidores da região nordeste, podendo explicar diferentes perfis de aceitação nas duas cidades. Na análise de correspondência, em Porto Alegre-RS, os atributos que apresentaram melhor associação com os sucos mistos A1 e A3 foram: Cor Amarela (CA), Sabor de Fruta (SF), Sabor de Manga (SM), Aroma Característico de Manga (ACM), Aroma Característico de Cajá (ACC) e Brilho (B), corroborando com as melhores aceitações nessa região. Na cidade de Salvador-BA os atributos Brilho (B), Sabor de Manga (SM), Aroma Adocicado (AA) e Gosto Doce (GD) foram associados ao grupo D (D1, D2, D3 e D4), sendo estes os produtos de melhor aceitação nesta região. As respostas obtidas pela

análise fatorial múltipla, das duas regiões, concordam com as diferenças encontradas na aceitação entre as amostras. O que sugere a validade dos dados do consumidor na caracterização dos parâmetros sensoriais dos sucos mistos avaliados e que a familiaridade com os sabores de frutas pode interferir na aceitação dos mesmos. Para a análise físico-química dos sucos, foram realizados pH, acidez total (TTA), sólidos solúveis (TSS), viscosidade e relação sólidos solúveis /acidez total. Essas demonstraram que, apesar da pequena diferença entre as concentrações dos sucos, cada um apresenta distintas propriedades. A determinação de compostos bioativos foi realizada por meio da composição de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante por DPPH, vitamina C e carotenóides. Os valores encontrados para compostos fenólicos totais foram considerados elevados para as misturas, porém não houve correlação positiva com os baixos valores encontrados para atividade antioxidante (método DPPH). Ainda assim, os sucos mistos podem ser considerados boas fontes de fenóis totais. Em relação aos teores de vitamina C e carotenóides houve divergência com dados encontrados na literatura, podendo justificar-se pelo uso de polpas processadas e adicionadas de ácido ascórbico para conservação. Sugere-se a realização de mais estudos com misturas de polpas processadas e *in natura* de frutas tropicais.

Palavras-chave: Bebidas Mistas, Análise Sensorial, *Check-All-That-Apply*, Consumidor, Compostos Bioativos, Parâmetros Físico-Químicos, Cajá, Umbu, Cacau, Manga

NASCIMENTO, Renata Quartieri. **Elaboration of mixed juices: sensory evaluation, physico-chemical and bioactive compounds.** 98f, 2017, Dissertation (Master's degree) – Faculty of Pharmacy, Federal University of Bahia, Salvador, 2017.

Guiding: Prof^a Dr^a Maria Eugenia de Oliveira Mamede.

ABSTRACT

The northeastern region has a large number of fruits little known to most consumers nationwide. Juices, as one of the derivatives of these fruits, are in great growth. Many exotic fruits are rich in compounds that provide health benefits. However, there is a great lack of studies that explore the sensorial characteristics of these products and derivatives, especially when mixing. In this context, the present work aimed to elaborate mixed juices based on *caja*, umbu, cocoa and mango pulps with different concentrations and to evaluate the sensorial profile through the CATA methodology and to relate it to the acceptance and physical-chemical properties, besides to verify the content of bioactive compounds. Sixteen mixed juices were prepared with *caja*, umbu, cocoa and mango flavors, studied by consumer acceptance test and check-all-that-apply (CATA) in two different cities (Porto Alegre-RS and Salvador-BA) with n = 226 evaluators, 113 in each city. For CATA, 19 terms were identified that were used in the preparation of the evaluation form. The acceptance test was performed using a structured hedonic scale of nine points, ranging from "1-very much disliked" to "2-liked very much" and asked consumers to describe what they liked and least liked in a global way. The juice A1 (50% *caja* 25% umbu and 25% cocoa) obtained the highest score in Porto Alegre-RS (7,15), unlike Salvador-BA, in which the most accepted juice was D2 (6, 76) (40% cocoa, 30% mango, 30% *caja*). The juices were evaluated and none had a score lower than 5,0, showing a good potential for mixed juices. Through the CATA, it was noticed that the consumers of the south region characterized the samples differently from the consumers of the northeast region, being able to explain different profiles of acceptance in the two cities. In the correspondence analysis, in Porto Alegre-RS, the attributes that presented the best association with mixed juices A1 and A3 were: Yellow Color (CA), Fruit Flavor (SF), Mango Flavor (SM), Characteristic Flavor of Mango (ACM), Characteristic Aroma of *Caja* (ACC) and Brightness (B), corroborating with the best acceptance in this region. In the city of Salvador-BA the attributes Brightness (B), Flavor of Mango (SM), Sweet Aroma (AA) and Sweet Taste (GD) were associated to group D (D1, D2, D3 and D4), these being the products of better acceptance in this region. The responses obtained by the multiple factorial analysis of the two

regions agree with the differences found in the acceptance among the samples. This suggests the validity of the consumer data in the characterization of the sensory parameters of the mixed juices evaluated and that the familiarity with the fruit flavors can interfere in their acceptance. For the physico-chemical analysis of juices, were performed pH, total acidity (TTA), soluble solids (TSS), viscosity and soluble solids / total acidity ratio. These have demonstrated that, despite the small difference between the juice concentrations, each has different properties. The determination of bioactive compounds was performed through the composition of total phenolic compounds, antioxidant activity by DPPH, vitamin C and carotenoids. The values found for total phenolic compounds were considered high for the mixtures, but there was no positive correlation with the low values found for antioxidant activity (DPPH method). Still, mixed juices can be considered good sources of total phenols. In relation to the vitamin C and carotenoid contents there was a divergence with data found in the literature, which may be justified by the use of pulps processed and added ascorbic acid for preservation. It is suggested to carry out further studies with mixtures of processed and fresh pulp of tropical fruits.

Keywords: Mixed Drinks, Sensory Analysis, Check-All-That-Apply, Consumer, Bioactive Compounds, Physical-Chemical Parameters, Caja, Umbu, Cocoa, Mango

INTRODUÇÃO GERAL

O Nordeste tem se tornado destaque quando se refere a frutas tropicais, que são consumidas de forma sazonal e a nível regional. Diante disso, frutas com um potencial comercial elevado, tanto *in natura* como seus derivados, continuam sendo desconhecidas em grande parte do país e no exterior, como o cajá, o umbu e o cacau. Essas frutas são utilizadas na produção dos mais diversos derivados como doces, sorvetes, iogurtes, licores, polpas, sucos, entre outros.

Essas frutas tropicais são fontes de vários compostos que podem favorecer a saúde do consumidor, como a vitamina C que auxilia no combate a infecções e na absorção de ferro, fibras que auxiliam no controle dos níveis de colesterol, minerais como cálcio e fósforo que garantem a saúde dos ossos e dentes, carotenóides que atuam na manutenção da saúde dos olhos, além de compostos biativos que combatem radicais livres e ajudam a prevenir o câncer.

A busca por produtos que apresentam algum benefício à saúde vem sendo apoiada pelo crescente aumento da demanda por produtos naturais, com os sucos de frutas. Assim, o consumidor alia um bom produto com a experiência de sabores novos e exóticos. Logo, as frutas do Nordeste se enquadram nessa procura, uma vez que são capazes de auxiliar à saúde bem como apresentar propriedades sensoriais que atraíam o consumidor.

Todavia, para essas frutas e seus derivados se encontram poucos estudos sobre suas características sensoriais, ainda mais quando se combina seus sabores. Sabe-se pouco sobre a aceitabilidade e o perfil sensorial desses produtos, bem como as percepções dos consumidores ou como estes são influenciados pelas características sensoriais desses produtos. Logo, todas as informações referentes a esses produtos tornam-se de suma importância para a indústria.

É sabido que são os consumidores que determinam a qualidade dos produtos comercializados, assim o principal objetivo das empresas é atender as expectativas e compreender o modo como o produto é percebido é essencial. Munidas desse conhecimento as indústrias o utilizam para o desenvolvimento e comercialização de novos produtos, reformularem já existentes, aperfeiçoarem processos de produção e maior controle de qualidade.

Aliado a tudo isso, métodos sensoriais afetivos e descritivos mais simples e rápidos têm sido desenvolvidos para facilitar os estudos com consumidores, reduzindo a necessidade de longos períodos de treinamento de uma equipe de avaliadores, buscando, além de menor

tempo de análise, a obtenção de resultados válidos para a caracterização do perfil sensorial do produto.

Nesse sentido, o *check-all-that-apply* (CATA) surge como um método importante e uma ferramenta de obtenção de dados descritivos em estudos com consumidores. Mostra-se útil na obtenção de perfil sensorial dos alimentos, possibilitando o levantamento das características sensoriais que podem definir ou não a aceitabilidade dos produtos.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo levantar o perfil sensorial por meio da metodologia CATA e relacionar com aceitação, de sucos mistos à base de polpas de cajá, umbu, cacau e manga, sob a percepção dos consumidores, identificando os atributos direcionados a aceitabilidade sensorial e características físico-químicas. Estas frutas foram escolhidas com base na produção típica de frutas do nordeste. Para isso, essa dissertação foi dividida em três capítulos, sendo o primeiro de revisão de literatura. O segundo capítulo aborda o perfil sensorial dos sucos mistos e no terceiro capítulo foram examinados alguns componentes biativos e análises físico-químicas dos sucos mistos.

OBJETIVOS

1 Objetivo geral

Elaborar sucos tropicais mistos à base de polpas de cajá, umbu, cacau e manga com diferentes concentrações e avaliar o perfil sensorial por meio da metodologia CATA e associá-la a aceitação e propriedades físico-químicas.

2 Objetivos específicos

1. Fazer os sucos dentro das formulações e concentrações sugeridas;
2. Caracterizar sensorialmente as formulações desenvolvidas por meio do teste check-all-that-apply (CATA) e avaliar a sua aceitabilidade sensorial em Salvador-Ba e Porto Alegre-RS;
3. Avaliar a composição físico-química dos sucos mistos tropicais de polpas como pH, cor, acidez total, sólidos solúveis (°BRIX), viscosidade e razão sólidos solúveis/acidez total;
4. Verificar o valor nutritivo em relação ao teor de vitamina C e carotenóides (pró-vitamina A) dos sucos mistos;
5. Avaliar os compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante pelo método DPPH nas bebidas mistas de polpa; e
6. Verificar a correlação das características sensoriais, nutricionais e físico-químicas dos sucos mistos tropicais.

CAPÍTULO I

SUCOS TROPICAIS MISTOS, COMPOSTOS BIOATIVOS E ESTUDOS SENSORIAIS COM CONSUMIDORES

1. SUCOS

O Brasil é um grande destaque na produção de frutas, sendo que a estimativa de produção para 2017, segundo CNA (2016), é de aproximadamente 44 milhões de toneladas, que o mantém no ranking como terceiro maior produtor mundial, atrás apenas da China e da Índia, respectivamente. Dessa produção, 47% são destinadas ao mercado de frutas processadas e 53% são dedicadas ao mercado de frutas frescas (IBRAF, 2013).

Segundo Vidal e Ximenes (2016), no Nordeste, apesar das restrições hídricas e do solo semiárido, a fruticultura também se reveste de elevada importância econômica e social em diversas áreas, respondendo por 27% da produção nacional de frutas, destacando-se em diversos cultivos como coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, abacaxi, cacau, uva e melão.

Há outras frutas com grande potencial de comercialização como o cajá e umbu, que são bastante consumidas no estado, porém, produzidas em menor escala. Essas frutas são utilizadas para elaboração de diversos produtos como polpas, sucos, néctar, xaropes, licores, geléias, sorvetes e iogurtes (SEBRAE, 2014).

O setor de bebidas, principalmente não alcoólicas, vem crescendo tanto pelo consumo per capita ter aumentado, como pelo elevado volume de produção. As bebidas não carbonatadas, como as derivadas de frutas, têm conquistado o público consumidor de refrigerantes. Esse fato por ter ocorrido pela tendência e um estilo de vida mais saudável, despertando o interesse da indústria de bebidas pela produção de novos produtos, sabores, mercado consumidor, melhoria da qualidade e marketing (DE MARCHI, 2006).

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados pelo mundo todo e são ricos em componentes funcionais, como vitaminas, fibras, minerais, carotenóides, compostos antioxidantes, açúcares e recomendados para a hidratação. Além disso, apresentam um perfil de sabor que atende a quase todos os consumidores e pode ser um importante aliado na prevenção de doenças e uma vida mais saudável (DING e SHAH, 2008; PINHEIRO *et al.*, 2006).

Para a produção de sucos de frutas que conservam a integralidade das frutas, uma vez que, sua deterioração é rápida, evitando as perdas pós-colheita e problemas devido a

sazonalidade, uma opção são as polpas de frutas congeladas, que vem se expandindo nos últimos anos em função da variedade de frutas com sabores peculiares e agradáveis (BUENO *et al.*, 2002; PEREIRA *et al.*, 2006; CALDAS *et al.*, 2010).

Todos os alimentos no Brasil devem atender a legislação regida pelo Ministério da Saúde por meio da ANVISA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Sucos, Bebidas e Nectares são regulamentados por leis. As bebidas são regulamentadas pela Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994, a qual é regida pelo Decreto nº. 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersectorial de Bebidas e dá outras providências. Após, o Decreto nº. 3.510, de 16 de junho de 2000 alterou os dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto no 2.314, de 4 de setembro de 1997 (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997, BRASIL, 2000).

A rotulagem de sucos de frutas deve estar de acordo com as exigências da ANVISA para rotulagem de alimentos embalados, expressas por meio da Resolução - RDC nº. 259, de 20 de setembro de 2002 (rotulagem de alimentos embalados), RDC nº. 359, de 23 de dezembro de 2003 (porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional), RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003 (rotulagem nutricional de alimentos embalados), Portaria nº. 27, de 13 de janeiro de 1998 (informação nutricional complementar) e a Lei nº. 10.674, de 16 de maio de 2003 (informação sobre a presença de glúten) (BRASIL, 1998, BRASIL, 2002, BRASIL, 2003a, BRASIL, 2003b, BRASIL, 2003c).

O Decreto nº. 2.314, de 1997, em seu artigo 40, trás a definição de Suco ou Sumo como 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. Esse decreto enfatiza que:

- 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;
- Ao suco poderá ser adicionado açúcar na quantidade máxima fixada para cada tipo de suco, através de ato administrativo, observado o percentual máximo de dez por cento, calculado em gramas de açúcar por cem gramas de suco (BRASIL, 2000);
- É proibida a adição, em sucos, de aromas e corantes artificiais;

- Os sucos concentrados e desidratados adoçados, quando reconstituídos, deverão conservar os teores de sólidos solúveis originais do suco integral, ou o teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco, excetuado o percentual de açúcares adicionados (BRASIL, 1997).

Para néctar a definição no decreto nº 2.314 de 1997, é de uma bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcar e/ou de extratos vegetais e açúcares, podendo ser adicionada de ácidos, e destinada ao consumo direto. Não é permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos na fabricação de néctar (BRASIL, 1997).

Suco Tropical pelo decreto nº. 3.510, é definido como o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa de fruta polposa de origem tropical, não fermentada, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, por meio de processo tecnológico adequado, submetido a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo (BRASIL, 2000). São consideradas frutas polposas de origem tropical: abacate, abacaxi, acerola, abricó, açaí, abiu, banana, bacuri, cacau, caju, cajá, carambola, cupuaçu, goiaba, graviola, jenipapo, jabuticaba, jaca, jambo, mamão, mangaba, manga, maracujá, melão, murici, pinha, pitanga, pupunha, sapoti, seriguela, tamarindo, taperebá, tucumã e umbu (BRASIL, 2003d). E para suco tropical misto a definição nesse mesmo decreto, é de suco tropical obtido de duas ou mais frutas, sendo a designação “mista” opcional, cujas características físicas, químicas e sensoriais devem manter a mesma proporcionalidade com as quantidades de cada polpa de fruta que o compõe.

A instrução normativa do MAPA nº12, de 4 de setembro de 2003, em seu anexo I, intitulado Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical, determina que o suco tropical, cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico 39 específico, deve conter um mínimo de 50% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez alta ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte que, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 35% (m/m) (BRASIL, 2003d).

Sucos de frutas tropicais como cajá, cacau, umbu e manga, têm sido cada vez mais procurados, não só pela facilidade, mas por apresentarem alegações de funcionalidade e saúde auxiliando na prevenção de inúmeras doenças.

1.1 Frutas

1.1.1 Cajá

A espécie *Spondias mombin* L. (Figura 1) é uma árvore frutífera tropical, que produz frutos nutritivos e saborosos, também conhecidos como cajá, taperabá, cajá-mirim, cajá-manga e cajá verdadeiro, com grande aceitação de mercado nacional pelo excelente valor comercial como matéria prima, apresentando sabor exótico e agridoce, suculência, sendo extremamente aromática, com 33 compostos que ajudam a formar o seu aroma peculiar (LORENZI *et al.*, 2006; SOARES *et al.*, 2006; BRASIL, 2009; BARBOSA *et al.*, 2010).

Figura 1. Frutos de cajá (*Spondias mombin* L.)



Fonte: Silva, 2016.

O cajá é uma fruta de casca lisa e fina, e a medida que amadurece, transforma-se em amarelo-ouro, apresenta boas características para a indústria, e rendimento da polpa em torno de 56%, tornando-se excelente no preparo de sorvetes e picolés, licores, batidas, refrescos, doces, geléias e sucos. A polpa de cajá é a que possui maior demanda entre as polpas de frutas comercializadas (SOUZA e ARAUJO, 2000; FRANQUIN *et al.*, 2005; MATTIETO *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2008; FRAIFE FILHO *et al.*, 2013).

Foi encontrado por Mattietto e colaboradores (2010) na composição química de cajá um pH igual a 2,53, acidez titulável total igual a 1,86% em ácido cítrico e 10,09 °Brix de sólidos solúveis. Essas características podem variar com a espécie, fator genético, local de cultivo, época de frutificação e de colheita, entre outros fatores (MATTIETTO, 2005).

Tiburski e colaboradores (2011) informam que o cajá (*Spondias Mombin* L.) fornece 65,62 kcal 100, contêm 83,66 g/100g de umidade, 1,06 g/100g de proteína, 0,62 g/100g de lipídeos, 13,90 g/100g de carboidrato e 1,87 g/100g de fibra alimentar. Esses mesmos autores ressaltam que a polpa dessa fruta é constituída de quantidade significativa de cobre, potássio, vitamina C e atividade antioxidante. Quando comparado com outras frutas, como o abacaxi e

o maracujá, esse fruto apresenta quantidades significativas de carotenóides e compostos fenólicos, sendo este importante no combate dos processos oxidativos, neutralizando radicais livres que são associados a prevenção de doenças cardiovasculares, câncer e diabetes (CARVALHO *et al.*, 2015).

1.1.2 Umbu

A espécie *Spondias tuberosa* A. (Figura 2) é uma árvore frutífera, também do gênero *Spondias*, e endêmica do Brasil e distribuída principalmente pelo Nordeste do país (SILVALUZ e PIRANI, 2014). Produz frutos com casca de cor amarelo-esverdeada e polpa branco-esverdeada, mole e succulenta, quase aquosa quando madura e sabor agridoce, constituído de 68% de polpa, também é conhecido como imbu ou ambu (MELO e ANDRADE, 2010).

Figura 2. Frutos de umbu (*Spondias tuberosa* A.)



Fonte: Lorenzi, 2000.

O umbu apresenta apelo exótico para mercados de outras regiões do país (FOLEGATTI *et al.*, 2003), estimulando o aumento de sua produção. Esse tem sido utilizado pela indústria na produção de doces, geléias, umbuzadas (polpa cozida com leite) (LINSNETO, 2008), licores e sucos. A maior importância econômica está na sua industrialização sob forma de polpa congelada, tendo seu suco uma boa aceitação no mercado (DANTAS JUNIOR, 2008; NEVES, 2010; MELO *et al.*, 2011).

Mattietto (2005) determinou para o umbu um pH de 2,75, acidez titulável total de 1,39% em ácido cítrico, 9,59 °Brix de sólidos solúveis, 89,40 g/100g de umidade, 0,75 g/100g de proteína, 0,30 g/100g de lipídeos e 0,30 g/100g de fibra alimentar. Também são encontrados teores de vitamina C, antocianinas, flavonóides, carotenóides e compostos fenólicos (RUFINO *et al.*, 2010).

1.1.3 Cacau

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma árvore que produz o cacau (Figura 3) de grande expressão econômica no Brasil e no mundo. O fruto é consumido in natura ou em forma de refresco, licores, vinhos, vinagres, mel, geléias, doces e sucos obtidos a partir da sua polpa (LIMA *et al.*, 2010).

Figura 3. Frutos de cacau (*Theobroma cacao* L.)



Fonte: Ramôa Junior, 2011.

A polpa do cacau é adocicada, acidulada e mucilaginosa, devido à presença de monossacarídeos e de sabor agradável, sendo considerada estimulante e em sua composição, além de carboidratos, sais minerais, vitaminas e ácidos orgânicos, é encontrado cafeína, um estimulante das funções orgânicas (DOYLE *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 2010).

Barreto e colaboradores (2013) relataram que dentre as características físico químicas da polpa de cacau, os valores médios encontrados para pH é de 3,42, 17,62 °Brix de sólidos solúveis, uma acidez titulável total de 0,87% em ácido cítrico, 16,82 g.100 de açúcares solúveis totais e 16,82 mg.100 de ácido ascórbico. Esses autores ainda apresentam os seguintes nutrientes encontrados na polpa: fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre e manganês

1.1.4 Manga

A manga (*Mangifera Indica* L.) (Figura 4) é da família *Anacardiaceae* (pertence a mesma família o caju, o cajá, o umbu, a seriguela e o pistache), sendo encontrada em diversas regiões do mundo (CUNHA *et al.*, 2002), tendo um poder econômico excelente tanto no âmbito nacional como internacional não só pela aparência exótica mas também por seu alto

valor nutritivo. A fruta é consumida in natura, doces em massa, compotas, gelatina, geléias, néctares, iogurtes, biscoitos, bolos, sorvetes, sucos e polpas (BUENO *et al.*, 2002; PHILIPPI, 2003; RAMOS, 2004; EMBRAPA, 2005).

Figura 4. Fruta Manga (*Mangifera indica* L.)



Fonte: Dantas, 2010

É uma fruta de tamanho variável, com grande quantidade de polpa firme e succulenta em tons de amarelo, de aroma, cor e sabor muito agradáveis (SANTOS, 2003). Carvalho e colaboradores (2004) apresentaram para manga a seguinte composição: um pH de 4,37, 16,6 °Brix de sólidos solúveis, uma acidez titulável total de 0,2% em ácido cítrico, 1,97 g de fibras insolúveis, 0,25 g/100g de lipídeos, 0,3 g/100g de proteína, 0,95 g/100g de pectina, 31,7 mg/100g de vitamina C e 3,4 mg/100g de carotenóides. Apresenta ainda, uma quantidade relevante de tiamina e niacina, composto fenólicos e atividade antioxidante (RIBEIRO *et al.*, 2008).

2. COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTAS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Compostos bioativos incluem uma série de compostos que variam na estrutura química e função biológica, dentre eles, por exemplo, estão os compostos fenólicos, vitamina C, carotenóides e esteróis de vegetais. Esses pertencem ao reino vegetal, não são indispensáveis e nem sintetizados pelo organismo humano (HORST e LAJOLO, 2009). Segundo a Resolução RDC nº. 2, de 7 de janeiro de 2002, compostos bioativos, além de compreenderem nutrientes, substâncias não-nutrientes, que possuem ação fisiológica ou metabólica específica (BRASIL, 2002).

Esses compostos têm atraído grande interesse por seus efeitos comprovados na proteção contra o estresse oxidativo, estimulação do sistema imune e hormonal, diminuição da agregação plaquetária e pressão sanguínea, atividade antiviral e antibacteriana (HORST e LAJOLO, 2009; DAI e MUMPER, 2010; MALTA *et al.*, 2012).

As frutas são consideradas fontes de compostos bioativos, que promovem benefícios adicionais à saúde, e protegem o corpo humano contra doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, doenças neurodegenerativas, câncer, distúrbios metabólicos e enfermidades inflamatórias (DEMBITSKY *et al.*, 2011; DEVALARAJA *et al.*, 2011; WOOTTON-BEARD e RYAN, 2011).

Os compostos fenólicos são um grande número de moléculas, ou seja, com base no número de anéis de fenol, e na maneira como se ligam, os polifenóis são classificados em: flavonóides, ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos, e em geral, são encontrados em hortaliças, frutas, cereais, chás, café, cacau, vinho, soja e alimentos de origem vegetal (MARTINS *et al.*, 2011; IGNAT *et al.*, 2011). Paz e colaboradores (2015) relataram que, os flavonóides desempenham um papel importante na atividade antioxidante das frutas, pois auxiliam na sua maturação, protegem contra insetos e bactérias e desenvolvem aspectos sensoriais como a cor e sabor nos alimentos.

Melo e colaboradores (2008) analisaram polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá, caju, seriguela, goiaba, graviola, manga, maracujá, pitanga, tangerina e uva em relação ao potencial antioxidante por métodos de quantificação de compostos fenólicos e sequestro do radical DPPH, concluindo que polpas de frutas congeladas podem ser vistas como importante fonte de antioxidante. Em 2006, Kuskoski e colaboradores pesquisaram propriedades de frutos tropicais silvestres *in natura* e polpas de frutas comercializadas congeladas, e encontraram em ordem decrescente de capacidade antioxidante as seguintes frutas: acerola> manga> morango> uva> açaí> goiaba> amora> graviola> maracujá> cupuaçu> abacaxi.

A vitamina C, também considerada um composto bioativo, é uma substância hidrossolúvel e termolábil, que está presente em frutas e hortaliças. É importante em variadas funções do organismo humano, como formação de tecido conjuntivo, produção de hormônios e anticorpos, biossíntese de aminoácidos e antioxidante (CARDOSO *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A presença de compostos fenólicos e vitamina C estão relacionadas com a capacidade antioxidante de frutas, ou seja, quanto maior o teor de fenóis e ácido ascórbico, mais as frutas vão apresentar capacidade antioxidante. Diversos estudos relataram que

compostos fenólicos e vitamina C são bons indicadores e correlacionam de forma positiva e elevada com a atividade antioxidante (RUFINO *et al.*, 2010; CANUTO *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2012).

Dentre os compostos bioativos encontrados nos alimentos estão os carotenóides, pigmentos responsáveis pelas cores amarelo-alaranjada nos alimentos, compreendem um grande número de compostos, todos com atividades biológicas, como exemplo a pró-vitamina A, o licopeno como antioxidante e prevenção de câncer de próstata, luteína e zeaxantina que são encontradas nos olhos. As fontes dietéticas importantes são frutas e vegetais verdes escuros, amarelos, alaranjados ou vermelhos (ESH SHAMI e MOREIRA, 2004).

Antioxidantes podem ser considerados como aqueles compostos que são capazes de reduzir e/ou prevenir estresse oxidativo, tendo que estar em quantidade inferior a substância a ser oxidada. A eliminação de radicais livres é a primeira etapa contra o estresse oxidativo, formando as bases da capacidade antioxidante dos alimentos. Radicais livres são moléculas muito instáveis e reativas, tendo elétrons desemparelhados e são formados no organismo humano normalmente devido à atividades metabólicas e exposição a fatores externos como fumo, poluição e estresse, e no alimento interferem na qualidade sensorial e nutricional. Quando em excesso ocorrem alterações oxidativas que afetam as funções fisiológicas normais do organismo. O organismo usa a defesa antioxidante que é realizada por compostos enzimáticos que removem o oxigênio reativo e protegem as células e os tecidos dos radicais livres (BARREIROS *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2010; PORTINHO *et al.*, 2012).

3. ESTUDO SENSORIAL COM CONSUMIDOR

3.1 Análise Sensorial

A análise sensorial é definida pela ABNT (1993) como uma metodologia científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais e como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Ainda é utilizada como forma única de julgar o perfil e aceitação de bebidas e alimentos, tornando-se insubstituível.

Essa metodologia é muito útil para se entender as características sensoriais de um alimento, demonstrando para a indústria o quanto os consumidores gostam/aceitam um determinado produto, a fim de atender suas expectativas sensoriais e quais características se espera encontrar no produto, ou seja, quais atributos sensoriais agradam ao público (GUINARD *et al.*, 2001; ten KLEIJ e MUSTERS, 2003). Meilgaard e colaboradores (2006)

enfatizam ainda que a percepção de um alimento pelo consumidor é essencial para a indústria, pois ajuda no desenvolvimento e comercialização de novos produtos, reformulação dos que já estão no mercado, reestruturação de processos de produção e melhorias no controle de qualidade.

A análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta, envolvendo técnicas diversas elaboradas no intuito de avaliar um produto, quanto a sua qualidade sensorial. Sendo o alimento o fator a ser avaliado e o indivíduo o instrumento de medição (MINIM, 2013). A qualidade de um alimento compreende três aspectos fundamentais: nutricional, microbiológico e sensorial. O ponto de vista sensorial é o que está estreitamente ligado à qualidade percebida pelo consumidor e, em consequência, a seleção e aceitação de um produto (DUTCOSKY, 2013).

Pontes (2008) afirma que, para a maioria das pessoas, o alimento é uma questão de prazer. As características hedonísticas dos alimentos – sabor e gosto principalmente, mas também aparência e aroma – constituem, assim, uma dimensão maior de qualidade para seus consumidores. Diversos elementos podem ser fundamentais para a escolha de um produto, porém a interação deste com os sentidos humanos e a percepção da qualidade sensorial é de extrema importância, sendo que, o parâmetro sabor é o atributo que se considera mais importante na escolha do alimento.

O comportamento de um provável consumidor, frente a um determinado produto, pode variar em razão de sua saúde, sabor, custo, tempo/conveniência, gerenciamento de relações, variedade, símbolos, ética, segurança, redução de perdas, experiência, expectativa, preferência, idade, sexo, personalidade, condição socioeconômica e grupo étnico. A extensão hedônica nos mostra experiências com as características do produto, uma vez que o gostar só pode ser estabelecido depois do consumo (TORRES-MORENO et al., 2012; TARANCÓN et al., 2014).

Sendo assim, a familiaridade de um produto está relacionada com comparações e experiências interculturais e culturais, em que, quando comparada a um alimento ou bebida, é influenciada pela aprendizagem de domínio ou experiência, e pode ser uma variável mediadora e de real importância a ser estudada (PRESCOTT, 2011).

Assim sendo, os conceitos de percepção e sensação sensorial complementam um ao outro, embora sejam diferentes e podem não estar claros para o consumidor e pesquisador de um alimento. A sensação é uma resposta fisiológica a um estímulo externo, ou seja, pode ser quantificada quando utilizados métodos adequados. Já a percepção é o julgamento de um

sujeito sobre determinado produto com base nas respostas encontradas pela sensação. Logo, a percepção é alterada por causas fisiológicas, psicológicas e principalmente fatores culturais (CHEN, 2014).

Por conseguinte, é necessário utilizar ferramentas que sejam capazes de demonstrar para as indústrias e pesquisadores como se comporta um consumidor em relação às percepções sobre um alimento. Para isso, os métodos afetivos são utilizados, medindo o quanto um grupo de consumidores gostou de um produto a fim de avaliar a preferência ou a aceitabilidade (STONE e SIDEL, 2004).

3.2 Métodos Afetivos (Análise de Aceitação)

Os testes afetivos são uma importante ferramenta para se ter uma opinião direta do consumidor em relação a idéias, características específicas ou globais, sendo chamados de testes de consumidor. Eles refletem o grau em que estes gostam ou desgostam de um determinado produto. Nesses testes não se busca uma equipe treinada com habilidades sensoriais para discriminar e descrever um determinado produto, sendo crucial no desenvolvimento e melhoramento do mesmo, mas sim um grande número de participantes que incluem o público-alvo para onde a amostra é destinada, ou seja, uma equipe não treinada e sejam consumidores habituais ou em potencial (LAWLESS e HEYMANN, 2010).

A aceitação pode ser medida por meio de escala hedônica estruturada ou não estruturada, podendo ser balanceadas (mais utilizada) ou não balanceadas. As balanceadas informam melhor a discriminação por possuírem um número igual de categorias, além de termos igualmente espaçados entre si. Essa escala é o método mais aplicado, pois é mais confiável, dão mais validade aos seus resultados e são simples no seu uso pelos avaliadores. Além disso, a escala hedônica mede graus de diferença na aceitação do consumidor pelos produtos de modo absoluto (STONE e SIDEL, 2004; LAWLESS e HEYMANN, 2010; LIM, 2011; MINIM 2013).

3.3 Métodos Descritivos (CATA – *Check All That Apply*)

O método de questionário CATA vem aumentando a popularidade, devido a sua abordagem prática, quanto se trata de caracterização sensorial de um alimento com foco em consumidores devido à sua simplicidade e facilidade de utilização (ADAMS *et al.*, 2007; LANCASTER e FOLEY, 2007; ARES *et al.*, 2010a; DOOLEY *et al.*, 2010; ARES *et al.*, 2011; PLAETHN, 2012; ARES *et al.*, 2014; MEYNERNS e CASTURA, 2014).

O *Check-All-That-Apply* é um método alternativo, rápido e flexível, pelo fato de que não necessita de treinamento e pode ser aplicado em estudos com consumidor, fornecendo mapas sensoriais muito próximos aos obtidos em uma análise descritiva clássica, tornando-se muito útil quando se tem rápida necessidade de avaliação de um conjunto de produtos (VARELA e ARES, 2012; VALENTIN et al., 2012).

De forma resumida, um questionário CATA consiste em apresentar aos consumidores um produto juntamente com uma lista de palavras ou frases predefinidas (termos descritores), a partir das quais devem selecionar todas que julgarem apropriadas para descrever o produto em análise, não limitando a apenas uma resposta ou forçando o avaliador a concentrar sua atenção e avaliar atributos específicos, sendo esta sua principal vantagem. A relevância de cada termo em potencial é determinada calculando sua frequência de utilização. Os descritores não ficam limitados apenas aos atributos sensoriais do produto, podem ter relação com a sua utilização e conceito (SMYTH et al., 2006; ADAMS et al., 2007; DOOLEY et al., 2010; ARES et al., 2010b; VALENTIN et al., 2012).

Bruzzone e colaboradores (2015) afirmam que o uso do *Check-All-That-Apply* (CATA) é uma escolha simples para juntar informações sobre a percepção das características sensoriais dos consumidores e tem sido aplicada a diversos produtos como: *snacks* salgados (ADAMS et al., 2007), sorvetes (DOOLEY et al., 2010), sobremesas lácteas (VIDAL et al., 2013; ARES et al., 2010b; ARES et al., 2010c), bebidas energéticas (ARES et al., 2011), refrigerantes (PLAEHN, 2012) e em saladas e bebidas (CHUNG et al., 2012).

Muitos estudos sugerem que o método faz discriminação entre as amostras. Todavia, apresenta limitações, como a escolha da lista, na forma de estruturação da lista proposta e escolha do número de termos descritores a serem utilizados. Hugson e Boakes (2002) em um estudo para descrever vinhos, evidenciaram que a utilização de uma lista curta, levou a uma descrição mais eficaz. Também não é recomendado o uso da técnica para produtos com diferenças muito sutis, pois os participantes não seriam capazes de detectar diferenças entre eles, pois o CATA não avalia intensidade, apenas frequência, ou seja, se o termo descreve ou não o produto (VARELA e ARES, 2012; DOOLEY et al., 2010).

Além disso, os entrevistados podem não fazer uma varredura minuciosa na ficha, tendo a tendência a selecionar os termos no topo da lista, ou seja, a ordem de escolha fixa do CATA entre os participantes pode comprometer resultados, sendo recomendado uma randomização dos termos dentro da ficha para cada consumidor (CASTURA, 2009).

Os resultados obtidos a partir do CATA são análogos aos obtidos por painéis com avaliadores treinados por meio de métodos descritivos clássicos (ARES et al., 2010b; DOOLEY et al., 2010; BRUZZONE et al., 2012). Ares e colaboradores (2011) informam que os consumidores consideram o CATA uma tarefa fácil, pois requer instrução mínima e de rápida execução (LANCASTER e FOLEY, 2007).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial de alimentos e bebidas -Terminologia – NBR 12806**. São Paulo: ABNT, 1993.

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. Advantages and uses of *check-all-that-apply* response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. **7th Pangborn Sensory Science Symposium**, 12-16 Agosto 2007. Minneapolis, MN, USA.

ARES, G., BARREIRO, C., DELIZA, R., GIMÉNEZ, A. N. A.; GÁMBARO, A. Application of the check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67-86, 2010a.

DOI: 10.1111/j.1745-459X.2010.00290.x

ARES, G., DELIZA, R., BARREIRO, C., GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 417-426, 2010b.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.006>

ARES, G., GIMÉNEZ, A., BARREIRO, C.; GÁMBARO, A. Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 286-294, 2010c.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.05.006>

ARES, G.; VARELA, P.; RADO, G.; GIMÉNEZ, A. Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 581-591, 2011.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.04.004>

ARES, G.; TÁRREGA, A.; IZQUIERDO, L.; JAEGER, S. R. Investigation of the number of consumers necessary to obtain stable sample and descriptor configurations from *check-all-that-apply* (CATA) questions. **Food Quality and Preference**, v.31, p.135-141, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.08.012>

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, Campinas, n. 23, v. 4, p. 629-643, 2010.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000400013>

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, São Paulo, n. 1, v. 29, p. 113–123, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000100021>

BARRETO, F. S.; BARRETTO, W. S.; VALLE, R. R.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, G. F.; SACRAMENTO, C. K.; BARRETO, L. S.; RIBEIRO, M. A. Q. Concentração de nutrientes em polpa de cacau produzida no sudeste da bahia. **53º Congresso Brasileiro de Química**, 2013, Rio de Janeiro, RJ. ISBN 978-85-85905-06-4

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº. 8.918, de 14 de Julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da comissão intersetorial de bebidas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 15 de setembro de 1994. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8918.htm>. Acesso em: 31 dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº. 2.314, de 04 de setembro de 1997. 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. **Diário Oficial da União**. 05 de setembro de 1997. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/dec%202.314-1997?OpenDocument>. Acesso em: 30 dezembro 2016.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 27, de 13 de janeiro de 1998. A secretaria de Vigilância Sanitária do MS aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**. 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_27_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29>. Acesso em: 26 dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº. 3.510, de 16 de junho de 2000. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº. 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**. 19 de junho de 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2000/decreto-3510-16-junho-2000-362622-norma-pe.html>>. Acesso em: 27 dezembro 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 2, de 02 de janeiro de 2002. Aprova o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. **Diário Oficial da União**. 09 de janeiro de 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 10 dezembro 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 259, de 20 de setembro de 2002. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. 23 de setembro de 2002. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/informes/1455824267-1ed.pdf>>. Acesso em: 30 novembro 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº. 10.674, de 16 de maio de

2003a. O Congresso Nacional obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União**. 19 de maio de 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.674.htm>. Acesso em: 15 dezembro 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003b. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. 22 de dezembro de 2000. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 31 março 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 359, de 23 de dezembro de 2003c. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**. 22 de dezembro de 2000. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0359_23_12_2003.pdf/76676765-a107-40d9-bb34-5f05ae897bf3>. Acesso em: 22 fevereiro 2017

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 12, de 4 de setembro de 2003d. Regulamento técnico geral para fixação de identificação e qualidade gerais para suco tropical. **Diário Oficial da União**. 05 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Fruticultura tropical espécies regionais e exóticas. **Embrapa Informações Tecnológica**. Brasília-DF, 2009. Disponível em: <<http://livraria.sct.embrapa.br/liv2/consultaProduto.do?metodo=detalhar&codigoProduto=00083730>>. Acesso em: 11 janeiro 2017.

BRUZZONE, F.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Consumers' texture perception of milk desserts II-comparison with trained assessors' data. **Journal of Texture Studies**, v. 43, p. 214–226, 2012. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2011.00332.x

BRUZZONE, F., VIDAL, L., ANTÚNEZ, L., GIMÉNEZ, A., DELIZA, R., ARES, G. Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. **Food Quality and Preference**, v. 44, p.183-193, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.04.017>

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002. ISSN 0073-9855

CALDAS, Z. T. C; ARAÚJO, F. M. M. C; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde** (Mossoró – RN), n. 4, v.5, p. 156 -163, 2010. ISSN 1981-8203

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n. 4, v. 32, p. 1196-1205, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000122>.

CARDOSO, P. C.; TOMAZINI, A. P. B.; STRINGHETA, P. C.; RIBEIRO, S. M. R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. **Food Chemistry**, Barking, v. 126, n. 2, p. 411-416, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.109>

CARVALGO, C. R. L.; ROSSETTO, C.J.; MANTOVANI, D. M.B.; MORGANO, M.A.; DE CASTRO, J.V.; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n.2, v. 26, p. 264-271, 2004.

CARVALHO, P. C. L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. S.; LEDO, C. A. S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n. 30, v. 1, p. 140-147, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000100026>

CARVALHO, J. M.; MAIA, G. A.; FONSECA, A. V. V.; SOUSA, P. H. M.; RODRIGUES, S. Effect of processing on physicochemical composition, bioactive compounds and enzymatic activity of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) tropical juice. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, p. 1182-1187, 2015. DOI: 10.1007/s13197-013-1100-1

CASTURA, J.C. Do panellists donkey vote in sensory choose-all-that-apply questions? **8th Pangborn Sensory Science Symposium**, 26-30 Julho 2009, Florence, Italia.

CHEN, J. Food oral processing: Some important underpinning principles of eating and sensory perception. **Food Structure**, v.1, p. 91-105, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2014.03.001>

CHUNG, L.; CHUNG, S. J.; KIM, J. Y.; KIM, K. O.; O'MAHONY, M.; VICKERS, Z.; CHA, S. M.; ISHII, R.; BAURES, K.; KIM, H. R. Comparing the liking for Korean style salad dressings and beverages between US and Korean consumers: Effects of sensory and non-sensory factors. **Food Quality and Preference**, v. 26, p. 105-118, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.03.011>

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. Balanço 2016|Perspectivas 2017. Brasília – DF, 2016 Disponível em: http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/balanco_2016_perspectivas2017_web.pdf. Acesso em: 6 junho 2017

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. A cultura da mangueira. **Embrapa Informacao Tecnológica**, Brasília-DF, p. 407-432, 2002.

DAI, J.; MUMPER, R. J. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. **Molecules**, n. 10, v. 15, p.7313-7352, 2010. DOI: 10.3390/molecules15107313

DANTAS JUNIOR, O. R. **Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do semiárido nordestino**. Areia, 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2008.

DANTAS, S. C. M. **Desidratação de polpas de frutas pelo método *foam-mat***. Natal, 100p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

DE MARCHI, R. **Bebida de maracujá natural “light” pronta para beber: formulação, produção e estudo de vida-de-prateleira**. Campinas, 206 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2006.

DEMBITSKY, V. M.; POOVARODOM, S.; LEONTOWICZ, H.; LEONTOWICZ, M.; VEARASILP, S.; TRAKTENBERG, S.; GORINSTEIN, S. The multiple nutrition properties of some exotic fruits: biological activity and active metabolites. **Food Research International**, n.7, v. 44, p. 1671-1701, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.003>

DEVALARAJA, S.; JAIN, S.; YADAV, H. Exotic fruits as therapeutic complements for diabetes, obesity and metabolic syndrome. **Food Research International**, n.7, v. 44, p. 1856-1865, 2011. DOI: [10.1016/j.foodres.2011.04.008](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.008)

DING, W.K.; SHAH, N.P. Survival of free and microencapsulated probiotic bacteria in orange and apple juices. **International Food Research Journal**, v. 15, p. 209-232, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.11.031>

DOOLEY, L.; LEE, Y-S.; MEULLENET, J-F. The application of *check-all-that-apply* (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v.21, p. 394-401, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.002>

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 4.ed., 531p., 2013.

EMBRAPA. Embrapa Semiárido. Costa, J.G.; Santos, C.A.F. (organizadores). **Sistema de Produção. Cultivo da Mangueira**, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884451/1/CultivodaMangueira.pdf>. Acesso em: 15 março 2017.

ESH SHAMI, N.J.I.; MOREIRA, E.A.M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, n. 2, v. 17, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732004000200009>

FRAIFE FILHO, G. A; LEITE, J. B. V.; RAMOS, J. V. **Cajá**. 2013. Disponível: <http://www.ceplac.gov.br/radar/caja.htm>. Acesso: 10 de mai. 2017.

FRANQUIN, S.; MARCELIN, O.; AURORE, G.; REYNES, M.; BRILLQUET, J. M. Physicochemical characterisation of the mature-green Golden apple (*Spondias cytherea* Sonnerat). **Fruits**, v.60, p.203-210, 2005. DOI: [10.1051/fruits:2005027](https://doi.org/10.1051/fruits:2005027)

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geleia e compota. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1308-1314, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000600015>

GUINARD, J. X.; UOTANI, B.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences of commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**, v. 12, p. 243-255, 2001.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00011-8](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00011-8)

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. Biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 3ª ed., p. 772-807, São Paulo: Manole, 2009.

HUGHSON, A. L.; BOAKES, R. A. The knowing nose: the role of knowledge in wine expertise. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 463-472, 2002.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00051-4](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00051-4)

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS - IBRAF. **Panorama da Cadeia Produtiva das Frutas em 2012 e Projeções para 2013**, 2013.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, n. 4, v. 126, p. 1821-1835, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.026>

KUSKOSKI, E. M.; AGUSTÍN, G. A.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, n. 4, v. 36, p. 1283-1287, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000400037>

LANCASTER, B.; FOLEY, M. Determining statistical significance for choose-allthat-apply question responses. **7th pangborn sensory science symposium**, 12-16 Agosto 2007. Minneapolis, USA.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. 2.ed., 596p., New York: Springer, 2010.

LIM, J. Hedonic scaling: A review of methods and theory. **Food Quality and Preference**, v.22, p.733-747, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.05.008>

LIMA, U. **Matéria prima dos alimentos**. 2 ed., p. 238-331, Sao Paulo: Blucher, 2010.

LINS-NETO, E. M. F. **Usos tradicionais e manejo incipentede *Spondias tuberosa* arruda no semiárido do nrodeste do Brasil**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v. 1, 3 ed., 352 p., São Paulo: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H., BACHER, L., LACERDA, M., SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MALTA, L. G.; GHIRALDINI, F. G.; REIS, R.; OLIVEIRA, M. V.; SILVA, L. B.; PASTORE, G. M. *In vivo* analysis of antigenotoxic and antimutagenic properties of two Brazilian Cerrado fruits and the identification of phenolic phytochemicals. **Food Research International**, n. 1, v. 49, p. 604-611, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.055>

MARTINS, S.; MUSSATTO, S. I.; MARTÍNEZ-AVILA, G.; MONTANEZ-SAENZ, J.; AGUILAR, C. N.; TEXEIRA, J. A. Bioactive phenolic compounds: production and extraction by solid-state fermentation. A review. **Biotechnology Advances**, n. 3, v. 29, p. 365-373, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.01.008>

MATTIETTO, R. A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lutea*L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara)**. 2005, 299p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 3, v. 27, p. 156-463, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300006>

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extractor. **Brazilian Journal of Food Technology**, n. 3, v. 13, p. 156-164, 2010. DOI: 10.4260/BJFT2010130300021

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 4 ed., 448p., Boca Raton: CRC Press, 2006.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G. ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, n. 1, v. 19, p. 67-72, 2008. ISSN 0103-4235

MELO, E.A.; ANDRADE, R.A.M. de S. Compostos Ativos e potenciais antioxidante de frutos do umbuzeiro. **Alimentos e Nutrição**, n. 3, v. 21, p. 453-457, 2010. ISSN 0103-4235

MELO, P. S.; BERGAMASCHI, K. B.; TIVERON, A. P.; MASSARIOLI, A. P.; OLDONI, T. L. C.; ZANUS, M. C.; PEREIRA, G. E.; ALENCA, S. M. Composição fenólica e Potencial Antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, n. 6, v. 41, p.1088-1093, 2011. ISSN 0103-8478

MEYNER, M.; CASTURA, J. C. **Check-all-that-apply questions**. In: P. Varela & G. Ares (Eds.), Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton: CRC Press, p. 271-305, 2014.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3 ed., 332p. Viçosa: Editora UFV, 2013.

NEVES, O. S. C. **Umbuzeiro uma Alternativa para o Semiárido**. 1ª Ed. UESB, p. 96, 2010.

OLIVEIRA, R. G.; GODOY, H. T.; PRADO, M. A. Quantificação dos isômeros ácido L-ascórbico e ácido D-iso-ascórbico em geleias de frutas por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, São Paulo, n. 5, v. 35, p. 1020-1024, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422012000500028>

PAZ, M.; GÚLLON, P.; BARROSO, M. F.; CARVALHO, A. P.; DOMINGUES, V. F.; GOMES, A. M.; BECKER, H.; LONGHINOTTI, E.; DELERUE-MATOS, C. Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food chemistry**, v. 172, p. 462–8, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.102>

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, n. 4, v. 17, p. 437-442, 2006. ISSN 0103-4235

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G.M.; SOUSA, P.H.M.; MAIA, G.A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n.1, v.26, p.98-103, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000100017>

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri, SP: Manole, 2003.

PLAEHN, D. CATA penalty/reward. **Food Quality and Preference**, v. 24, p. 141–152, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.10.008>

PRESCOTT, J.; LEE, S. M.; KIM, K. Analytic approaches to evaluation modify hedonic responses. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 391–393, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.01.007>

PONTES, M. M. M. **Polpa de Manga Processada por Alta Pressão Hidrostática: Aspectos Microbiológicos, Nutricionais, Sensoriais e a Percepção do Consumidor**. Rio de Janeiro, 2008, 136p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia da Universidade Estadual Rural do Rio de Janeiro.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. Efeitos Benéficos do Açaí. **International Journal of Nutrology**, v. 5, p. 15–20, 2012. ISSN 1984-3011

RAMÔA JÚNIOR, A. G. A. **Comportamento cinético de compostos polifenólicos e enzimas oxidativas na fermentação de cacau da Amazônia**. Belém, 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, 2011.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. A. Tecnologia da industrialização da manga. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 571-604, 2004.

RIBEIRO, S.; BARBOSA, L.; QUEIROZ, J.; KNODLER, M.; SCHIEBER, A. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera Indica* L.) varieties. **Food Chemistry**, v. 110, p. 620-626, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.067>

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PERES-JIMENEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1002, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.037>

SANTOS, C. N. P. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (*Mangifera Indica* L. cv. *Tommy Atkins*) parcialmente desidratada por osmose**. Campinas, 2003, 79p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SEBRAE, 2014. Disponível em: <http://www.rn.sebrae.com.br/noticia/processamento-de-frutas-da-novas-perspectivas-para-agricultores/>. Acesso em: 25 abril 2017.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, n. 3, v. 31, p. 669–682, 2010. DOI: 10.5433/1679-0359.2010v31n3p669

SILVA, T. L. L. **Cajá-manga (*Spondias mombin* L.): caracterização fisiológica e avaliação do padrão respiratório**. Goiânia, 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, 2016.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. **Anacardiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=F B4402>. Acesso em: 11 Junho 2017.

SMYTH, J. D.; DILLMAN, D. A.; MELANI CHRISTIAN, L.; STERN, M. J. Comparing check-all and forced-choice question formats in web surveys. **Public Opinion Quarterly**, n.1, v.70, p. 66-77, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1093/poq/nfj007>

SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; CARNEIRO, J. G. M.; NASCIMENTO, F. N.; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n.3, v.28, p.518-519, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452006000300039>

SOUZA, F. X.; ARAUJO, C. A. T. Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias agroindustriais*. Fortaleza: **Embrapa-CNPAT**. p. 1-4, 2000.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, n. 1, v. 134, p. 381-386, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.191>

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego: California Academic Press, 3ed., 377 p., 2004.

TARANCÓN, P.; SANZ, T.; FISZMAN, S.; TÁRREGA, A. Consumers' hedonic expectations and perception of the healthiness of biscuits made with olive oil or sunflower oil. **Food Research International**, v.55, p.197-206, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.11.011>

ten KLEIJ, F.; MUSTERS, P. A. D. Text analysis of open-ended survey responses: A complementary method to preference mapping. **Food Quality and Preference**, v.14, p.43-52, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00011-3](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00011-3)

TIBURSKI, J. H.; ROSENTHAL, A. DELIZA, R.; GODOY, R. O.; PACHECO, S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**, v. 44, p. 2326–2331, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>

TORRES-MORENO, M.; TÁRREGA, A.; TORRESCASANA, E.; BLANCH, C. Influence of label information on dark chocolate acceptability. **Appetite**, v.58, p665-671, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.12.005>

VALENTIN, D.; CHOLLET, S.; LELIÈVRE, M.; ABDI, H. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal of Food Science and Technology**, v.47, p.1563-1578, 2012. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2012.03022.x

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v.48, p.893-908, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.06.037>

VIDAL, L.; BARREIRO, C.; GOMEZ, B.; ARES, G.; GIMENEZ, A. Influence of information on consumers' evaluations using check-all-that-apply questions and sorting: a case study with milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 28, p. 125-137, 2013. DOI: 10.1111/joss.12030

VIDAL, M. F.; XIMENES, L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, ano 1, n. 2, 2016.

WOOTTON-BEARD, P. C.; RYAN, L. Improving public health?: the role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. **Food Research International**, n. 10, v. 44, p. 3135-3148, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.09.015>

CAPÍTULO II

ESTUDO DA ACEITAÇÃO SENSORIAL E *CHECK ALL THAT APPLY* (CATA) DE SUCOS MISTOS EM REGIÕES DISTINTAS

RESUMO

Os sucos de frutas estão em crescente ascensão, onde se busca por novas misturas, sabores e valor nutricional. Esta pesquisa investigou a aceitação e o perfil sensorial de sucos mistos. Foram formulados 16 sucos mistos com sabores cajá, umbu, cacau e manga, estudados por teste de aceitação e *check-all-that-apply* (CATA) em cidades diferentes (n=226). Os sucos A1 e D1 tiveram os maiores notas em Porto Alegre-RS (7,15 e 6,91, respectivamente). Diferente de Salvador-BA, onde as maiores notas foram o D2 (6,76) e D3 (6,71). Pelo CATA, percebeu-se que na região sul, caracterizaram as amostras diferente da região nordeste. Pela análise de correspondência, Porto Alegre-RS apresentaram atributos diferentes que Salvador-Ba, na associação com os sucos mistos e suas aceitações. Sugere-se a validade dos dados do consumidor na caracterização dos parâmetros sensoriais dos sucos mistos e que a familiaridade com os sabores de frutas interferiu na aceitação dos mesmos.

Palavra-Chave: Suco, Cacau, Umbu, Cajá, Manga, Check-All-That-Apply, Tropical, Aceitação de Consumidor, Suco Misto.

ABSTRACT

Fruit juices are on the rise, where new mixes, flavors and nutritional value are sought. This research investigated the acceptance and the sensorial profile of mixed juices. Sixteen (16) mixed juices with caja, umbu, cocoa and mango flavors were studied, by acceptance and check-all-that-apply (CATA) tests in different cities (n = 226). Juice A1 and D1 had the highest scores in Porto Alegre-RS (7,15 and 6,91, respectively). Different from Salvador-BA, where the highest scores were D2 (6,76) and D3 (6,71). By the CATA, it was noticed that in the southern region, they characterized the samples differently from the northeast region. By correspondence analysis, Porto Alegre-RS presented different attributes than Salvador-Ba, in the association with the mixed juices and their acceptances. It is suggested the validity of the consumer data in the characterization of the sensory parameters of the mixed juices and that the familiarity with the fruit flavors interfered in the acceptance of the same ones.

Keywords: Juice, Cocoa, Umbu, Caja, Mango, Check-All-That-Apply, Tropical, Consumer Acceptance, Mixed Juice.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de sucos e néctares apresenta-se em constante ascensão. Estudos indicam que há uma tendência de aumento no consumo de bebidas não alcoólicas, sendo motivada pela elevação da consciência dos consumidores com relação ao uso de alimentos saudáveis e funcionais, além de sabores atraentes (Silva *et al.*, 2011; Faraoni *et al.*, 2012; Kim & Kwak, 2015). Silva e colaboradores (2011) sinalizam que o mercado de bebidas está investindo fortemente na comercialização dos sucos de frutas nas diversas formas com intuito de inovar seus produtos. Assim, o segmento de sucos e néctares se expande para as misturas de frutas (Neves & Lima, 2010).

Os sucos mistos de frutas com sabores e aromas exóticos estão sendo produzidos com frutas tropicais, podendo esses ser gaseificados ou não, com alto teor variável de suco de frutas (Sousa *et al.*, 2010). Lima e colaboradores (2009) afirmam que essas misturas apresentam como vantagens: possibilidade de combinação de aromas, sabores e componentes nutricionais, como antioxidantes; além de melhoria da cor e consistência dos produtos ofertados. Além de evitar perdas de produção, gerar lucro e promover a sustentabilidade da vegetação, através de novos métodos para o processamento de frutas tropicais.

A polpa congelada da fruta cajá (*Spondias mombin* L.) é apreciada no mercado brasileiro por seu sabor exótico. É encontrado no cajá um elevado teor de carotenóides e taninos, altos níveis de vitamina C e compostos fenólicos (Mattietto *et al.*, 2010; Tiburski *et al.*, 2011). O umbu (*Spondias tuberosa* L.) é uma fruta nativa das regiões semi-áridas no nordeste brasileiro (Duarte, *et al.*, 2010), de sabor agridoce, é comercializado para ser consumido “in natura” ou na forma de polpa congelada; entretanto existem outros produtos como doces, sorvetes, compotas e refrescos, sendo fonte de vitaminas (B1, B2, A, C e niacina), além de carotenóides, compostos fenólicos e taninos (Vidigal *et al.*, 2011).

A manga (*Mangifera indica* L.) é um fruto considerado importante fonte de fitoquímicos antioxidantes, fibras, vitamina C, compostos fenólicos e carotenóides (Bonneau *et al.*, 2016). A polpa de cacau (*Theobroma cacao* L.) apresenta gosto residual ácido e característica adstringente (Efraim *et al.*, 2010). Na polpa de cacau estão presentes alguns compostos fenólicos, que somam 2%, como catequina, epicatequina e procianidinas (Miller *et al.*, 2006). Sua comercialização, *in natura* e derivados, tem sido à base da economia de alguns estados brasileiros, especialmente a Bahia (Duarte *et al.*, 2010).

Assim, para que uma bebida chegue ao alcance do mercado, é necessário que o público-alvo demonstre uma boa aceitação, a qual irá depender da diversificação cultural e do

perfil sociodemográfico, pois esses afetam sua aceitação e causam variações nos padrões de gosto (Koppel *et al.*, 2014; Mamede *et al.*, 2015).

Uma forma de estudar essas expectativas sensoriais é aplicando metodologias atuais, como o *chek-all-that-apply* (CATA). O seu objetivo foi citado por Lee e colaboradores (2013), sendo este o de verificar quais os atributos sensoriais percebidos são característicos de um produto. Esse método é de fácil aplicabilidade (Ares *et al.*, 2010a), nele os avaliadores são apresentados a uma amostra, juntamente com uma lista predefinida de palavras ou frases (termos descritores), a partir das quais devem assinalar todas as que julgarem apropriadas para descrever a amostra, tendo como relevância a frequência com que cada termo foi assinalado (Ares *et al.*, 2010b).

Dooley e colaboradores (2010) afirmam que o formato CATA permite aos consumidores escolher todos os atributos potenciais da lista fornecida para descrever os produtos testados, sendo diferenciado da escala, pois não é dada intensidade aos termos. Além disso, os descritores não são limitados aos atributos sensoriais do produto, mas também podem estar relacionados ao uso do produto ou ao ajuste do conceito.

Koppel e colaboradores (2014) relataram que estudos com diferentes variedades de maçã, em diversos países europeus, apontam que as diferenças de aceitação da variedade de maçã foram influenciadas pelas diferenças regionais. Tendo em vista que o Brasil é um país, com elevada diversidade cultural, onde há preferências de gostos e sabores, visando uma comercialização no âmbito nacional, torna-se importante a avaliação da aceitação de um determinado produto em diferentes regiões do país.

Além disso, o Brasil devido a seus diferentes biomas apresenta potencial e abundância em frutas exóticas, assim, um possível uso dessas frutas é na produção de sucos mistos. Existem muitos estudos na literatura que demonstram a viabilidade do uso de frutas, como o umbu, o cajá e a manga para produzir sucos (Duarte *et al.*, 2010). Portanto, este estudo propõe a avaliação sensorial por aceitação e por CATA de sucos mistos à base de polpas de frutas tropicais: umbu (*Spondias tuberosa* L.), cacau (*Theobroma cacao* L.), cajá (*Spondias mombim* L.) e manga (*Mangifera indica* L.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras e Preparo

Para as amostras utilizou-se polpa de fruta pasteurizada e congelada, nos sabores de cajá, umbu e manga da marca Doce Mel e cacau da marca Santa Rosa, adquiridas de distribuidores locais com atenção à data de validade e ao registro. Esses sabores foram

escolhidos de forma aleatória, levando em consideração regionalidade e as misturas. As polpas foram pesadas nas proporções propostas ainda congeladas e posteriormente foram homogeneizadas com açúcar e água.

O trabalho é composto por 16 amostras, sendo dividido em 4 formulações contendo 3 sabores diferentes de polpa, designadas com as letras A, B, C e D, com 4 concentrações cada uma, conforme a Tabela 1. As proporções de polpa estão de acordo com a legislação brasileira que estabelece o mínimo de 50% de polpa de fruta para sucos tropicais mistos (BRASIL, 2003), 10% de açúcar cristal (marca Caeté) e 40% de água mineral. Essas proporções foram escolhidas de forma arbitrária e definidas depois de testes preliminares.

Tabela 1. Preparo das formulações dos sucos mistos.

Sabores	AMOSTRAS															
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
Cajá (%)	50	40	35	30	50	40	35	30	-	-	-	-	25	30	45	50
Umbu (%)	25	30	20	20	25	30	20	20	25	30	45	50	-	-	-	-
Cacau (%)	25	30	45	50	-	-	-	-	50	40	35	30	50	40	35	30
Manga(%)	-	-	-	-	25	30	45	50	25	30	20	20	25	30	20	20

Formulação 1 – Grupo A (cajá, umbu e cacau); Formulação 2 – Grupo B (cajá, umbu e manga); Formulação 3 – Grupo C (cacau, manga e umbu); Formulação 4 - Grupo D (cacau, manga e cajá).

2.2 Teste de Aceitação

O teste de aceitação foi aplicado nas cidades de Porto Alegre-RS (região sul) e Salvador-BA (região nordeste). Consumidores regulares de suco de frutas foram recrutados na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Universidade Federal da Bahia, com base no seu interesse e disponibilidade para participar do estudo. Duzentos e vinte e seis consumidores (cento e treze em Porto Alegre e cento e treze em Salvador), quantitativo determinado conforme Hough e colaboradores (2006), entre 18 e 60 anos, participaram dos testes, preenchendo o termo de consentimento livre e esclarecido e respondendo à ficha de recrutamento.

A fim de caracterizar os consumidores, foram coletados dados sócio-demográficos (incluindo gênero, idade, escolaridade, grau de instrução, rendimento mensal), além de hábitos de consumo de suco de frutas (frequência de consumo) e possíveis patologias. Os dois grupos avaliados foram previamente informados sobre os produtos e procedimentos (escala e teste de avaliação, conforme descrito no projeto registrado no Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (CAE 51007515.7.0000.5531/UFBA).

As avaliações foram realizadas em cabines individuais sob luz artificial, com temperatura entre 22 e 24°C e circulação de ar. As amostras foram avaliadas de forma monádica sequencial. Os testes foram realizados em uma única sessão, com a apresentação das 16 amostras, seguindo um delineamento de blocos completos, balanceados com relação à ordem de apresentação das amostras (Macfie *et al.*, 1989), para evitar fadiga foi dado descanso aos provadores de 30 minutos a cada 8 amostras. As amostras (45 ml) foram servidas em copos plásticos codificados com números aleatórios de três dígitos. Uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1-“desgostei muitíssimo” a 9-“gostei muitíssimo” foi utilizada para avaliar a aceitação geral (Meilgaard *et al.*, 2007). Também foi solicitado aos consumidores que descrevessem o que mais gostaram e o que menos gostaram nas amostras de um modo global. Foram fornecidos biscoito de água e sal e água mineral para enxaguar a boca entre as amostras.

2.3 Check-All-That-Apply (CATA)

O teste CATA foi aplicado nas cidades de Porto Alegre-RS e Salvador-BA, sendo realizado na mesma sessão do teste de aceitação.

A seleção da equipe sensorial foi feita por aplicação de um teste triangular realizado com 24 participantes com as amostras A1 e A4; B1 e B4; C1 e C4; D1 e D4, este analisado pela tabela específica do teste (Número Mínimo de Respostas do Teste Triangular) ao nível de 5% de significância (Meilgaard *et al.*, 2007). Apenas os avaliadores que discriminaram corretamente os pares de combinações de amostras apresentados foram selecionados para formar equipe avaliadora que gerou os termos descritores para o CATA. Sendo assim, a equipe final foi composta por 16 avaliadores da cidade de Salvador-BA.

Após a formação da equipe, foi realizado por meio do Método Rede de Kelly (Moskowitz, 1983) o levantamento de termos descritores dos sucos, em que foram realizadas duas reuniões para a descrição dos atributos. Os termos foram ratificados na cidade de Porto Alegre-RS por uma equipe de 16 avaliadores (informaram ter consumo frequente de suco de frutas), com a inclusão de dois novos termos não reconhecidos pela equipe de Salvador-BA.

Na lista final do CATA, havia 19 termos no total; Para Aparência: cor amarelo, cor esverdeado, brilho, espuma, turvo e viscosidade visual; Para Aroma: aroma característico de cajá, aroma característico de cacau, aroma adocicado, aroma característico de manga e aroma característico de umbu; Para Sabor e Percepções Buciais: gosto ácido, sabor ácido de cajá, gosto doce, sabor de manga, sabor doce de cacau, sabor de fruta, sabor ácido de cacau e viscosidade.

Depois de definidos os termos descritores, iniciou-se a análise com os 226 avaliadores, sendo realizado primeiro em Porto Alegre-RS e depois em Salvador-BA. Foi solicitado aos avaliadores que, ao provar a amostra, marcassem todos os termos que considerassem ser característicos do produto. Ressaltando que, as fichas foram produzidas com diferentes ordens de apresentação para minimizar o efeito da distribuição dos atributos pelos avaliadores (Ares *et al.*, 2013).

2.4 Análise Físico-Química

O pH foi determinado utilizando um medidor de pH (pHmetro Digimed DM-23). Os teores de sólidos solúveis totais (TSS) foram determinados utilizando um refratômetro portátil digital (Kruss Modelo DR 201-95) com compensação automática de temperatura. A acidez titulável total (TA) das amostras (10mL) foi realizada por titulação com NaOH 0,1mM utilizando fenolftaleína como indicador, e os resultados foram expressos como g de ácido cítrico/100mL. Também foi realizado o cálculo de relação Sólidos Solúveis (TSS)/Acidez Total (TTA).

A viscosidade foi aferida em viscosímetro (Brookfield Modelo DV-I Prime) com spindle S63, 60 rpm de rotação e torque >10. Para a análise de cor, as amostras foram acondicionadas em cuvetes (10ml), e as leituras foram feitas em colorímetro de bancada Konica Minolta CR 5 (Tóquio, Japão), modo transmitância, calibrado o branco em 100%, utilizando o iluminante D₆₅ e leitura sistema CIELAB. Os valores de luminosidade (L*), de croma (C*) e tonalidade (h*) foram obtidos.

2.5 Análise Estatística

Este trabalho trata-se de um delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial e as variáveis estudadas são as proporções de polpa em cada composição

Os dados de aceitação de cada cidade e físico-químicos foram submetidos à ANOVA seguida pelo teste de médias de Tukey ($p < 0,05$), realizou-se teste t de comparação de médias entre as duas cidades, utilizando o programa SAS University Edition versão 1.7.0_76.

Os resultados do CATA foram avaliados pela frequência com que cada atributo foi mencionado para cada amostra e as diferenças estatísticas ($p < 0,05$) foram avaliadas pelo teste Q de Cochran (Meyners *et al.*, 2013). Também foram realizadas análises de correspondência para cada cidade, tendo-se calculado o coeficiente RV para relacionar as duas matrizes. Lembrando que para o cálculo deste, foi necessário retirar o atributo cor esverdeado de Porto Alegre-RS, devido ao fato de em Salvador-BA não foi selecionado esse atributo. A análise

fatorial múltipla foi aplicada para relacionar conjuntos de dados (aceitação, CATA e físico-químicos) para cada cidade (Ares *et al.*, 2013). Esta técnica tem a característica de explorar dados de diferentes domínios, por exemplo, quantitativos (aceitação e físico-químicos) e binários (CATA) (Pagès & Husson, 2001). Estas análises estatísticas foram realizadas utilizando o XLSTAT (Addinsoft) 17.04.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização do Consumidor

A comparação entre os consumidores das cidades de Salvador – BA e Porto Alegre – RS mostra que a faixa etária predominante dos consumidores foi entre 21 e 30 anos. Em ambas as regiões, o maior número de avaliadores foi do sexo feminino, 75,2 % (região sul) e 72,6 % (região nordeste). A frequência do consumo de suco de frutas foi de 55,8% e 34,5% para a opção de consumo diário e 21,2% e 30,1% com frequência de mais de duas vezes na semana, para as regiões nordeste e sul, respectivamente. Quando questionados sobre gostar do suco de frutas, a incidência foi maior em Porto Alegre-RS (93,8%) do que em Salvador-BA (87,6%).

3.2 Aceitação dos Sucos

Os resultados obtidos na aceitação dos sucos na região sul e nordeste estão descritos na Tabela 2. Na região Sul, os sucos A1 (50% cajá, 25% umbu e 25% cacau), seguido de D1 (50% cacau, 25% manga e 25% cajá) tiveram os maiores escores, 7,15 e 6,91, respectivamente. Mesmo esses sucos apresentando os maiores valores de aceitação, não houve diferença estatística ($p < 0,05$) com as seguintes amostras: A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C2, D2, D3 e D4, sendo todos estes mais aceitos, tendo médias hedônicas entre 6,02 e 6,69. Diferentemente de Salvador-BA, no qual, os sucos com maiores escores foram o D2 e D3 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá e 35% cacau, 20% manga, 45% cajá) com 6,76 e 6,71, respectivamente, mesmo não tendo diferença estatística com os sucos A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, D1 e D4, sendo todos estes mais aceitos, tendo médias hedônicas entre 6,45 e 6,90.

As amostras do grupo C tenderam, aparentemente, a ter os piores resultados. Em Porto Alegre-RS, a amostra C4 (30% cacau, 20% manga e 50% umbu) teve aceitação estatisticamente menor ($p < 0,05$) com nota 6,14, e as amostras C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu) com nota 6,30 e C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu) com nota 6,20, tiveram aceitações estatisticamente menores que a amostra A1, que foi de maior aceitação. Em Salvador-BA, a mesma amostra C4 com nota 5,54 teve aceitação estatisticamente menor que

várias outras amostras, porém não diferiram significamente ($p < 0,05$) das amostras do mesmo Grupo C que tem na composição os sabores de cacau, manga e umbu.

Todos os sucos de ambas as regiões, em geral, tiveram uma boa pontuação e nenhuma bebida nas duas cidades obteve nota abaixo de 5,0, mostrando um bom potencial de aceitação para sucos mistos. Além disso, os consumidores de Porto Alegre-RS mostraram-se mais exigentes, pois apresentaram três grupos distintos estatisticamente de aceitação, enquanto os consumidores de Salvador-BA separaram as amostras em apenas dois grupos distintos estatisticamente, isso pode ser explicado pelo maior hábito de consumo de sucos tropicais nos sabores cajá, umbu e cacau que são frutas típicas do nordeste brasileiro.

Em um estudo desenvolvido por Silva e colaboradores (2011), utilizando também sucos mistos (cajá e caju) com adição de prebióticos, encontraram-se médias entre 5,8 e 7,0, resultados estes que corroboram com os verificados neste estudo. Mamede e colaboradores (2015), em um estudo com bebidas de sabores mistos de frutas, verificaram que uma ligeira familiaridade com o sabor e diferenças regionais não afetavam o comportamento do consumidor.

Tabela 2. Médias de aceitação dos sucos mistos.

Sucos	Aceitação	
	Porto Alegre -RS (n=113)	Salvador - Ba (n=113)
A1	7,15 ^a (1,49)	6,38 ^a (1,59)
A2	6,84 ^{abc} (1,55)	6,47 ^a (1,44)
A3	6,90 ^{abc} (1,55)	6,31 ^a (1,50)
A4	6,83 ^{abc} (1,45)	6,35 ^a (1,61)
B1	6,61 ^{abc} (1,72)	6,32 ^a (1,61)
B2	6,45 ^{abc} (1,74)	6,29 ^{ab} (1,60)
B3	6,87 ^{abc} (1,71)	6,37 ^a (1,61)
B4	6,56 ^{abc} (1,71)	6,69 ^a (1,63)
C1	6,30 ^{bc} (1,60)	6,18 ^{ab} (1,83)
C2	6,51 ^{abc} (1,74)	6,23 ^{ab} (1,71)
C3	6,20 ^{bc} (1,66)	6,02 ^{ab} (1,92)
C4	6,14 ^c (1,80)	5,54 ^b (2,03)
D1	6,91 ^{ab} (1,76)	6,67 ^a (1,83)
D2	6,83 ^{abc} (1,77)	6,76 ^a (1,49)
D3	6,89 ^{abc} (1,74)	6,71 ^a (1,53)
D4	6,70 ^{abc} (1,81)	6,45 ^a (1,80)
<i>P</i> (<i>Anova</i>)	0,001	0,001

Valores são médias com desvio padrão entre parênteses. Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p>0,05$), pelo teste de Tukey, atendendo aos pressupostos da ANOVA.

Para o teste *t* de comparação de médias de aceitação entre as duas regiões houve diferença significativa entre as duas cidades para os sucos A1, A3, A4, B3 e C4, conforme representados na Tabela 3. Observa-se que os sucos que tiveram maiores escores em Salvador-BA (D2 e D3) não houve diferença em relação a Porto Alegre-RS, podendo ser justificado pelo fato que em ambas as regiões obtiveram aceitação do mesmo produto e as diferenças de cada localidade não afetaram as escolhas dos avaliadores. Mamede e colaboradores (2015), em um estudo com bebidas de sabores mistos de frutas, confirmam que uma ligeira familiaridade com o sabor e diferenças regionais afetam pouco o comportamento do consumidor.

Tabela 3. Teste *t* de comparação de médias dos sucos mistos.

Sucos	Cidades		Valor-T	Valor-p	DP	
	Porto Alegre-RS (n=113)	Salvador-Ba (n=113)			Porto Alegre-RS	Salvador-Ba
A1	7,15	6,38	3,62	0,000	1,49	1,59
A2	6,84	6,47	1,73	0,086	1,55	1,44
A3	6,90	6,31	2,75	0,007	1,53	1,46
A4	6,83	6,35	2,28	0,025	1,45	1,62
B1	6,61	6,32	1,24	0,216	1,72	1,61
B2	6,45	6,29	0,67	0,503	1,73	1,56
B3	6,87	6,37	2,47	0,015	1,66	1,59
B4	6,56	6,69	-0,59	0,556	1,71	1,63
C1	6,30	6,18	0,12	0,904	1,53	1,83
C2	6,51	6,23	1,30	0,197	1,69	1,68
C3	6,20	6,02	0,69	0,492	1,61	1,92
C4	6,14	5,54	2,60	0,011	1,74	2,03
D1	6,91	6,67	0,91	0,366	1,67	1,83
D2	6,83	6,76	0,46	0,642	1,72	1,48
D3	6,89	6,71	0,99	0,323	1,75	1,50
D4	6,70	6,45	1,18	0,242	1,81	1,80

Valores de teste *t* de comparação de médias, sendo $p < 0,05$, diferindo estatisticamente entre as cidades estudadas.

Para a questão aberta, a qual os avaliadores descreveram o que mais gostaram nos sucos, os atributos mais citados foram: aparência, aroma, sabor/gosto, viscosidade e adstringência. Dentre esses atributos, o que mais teve indicação em ambas as cidades foi o sabor/gosto, no questionamento “Mais Gostou”. Em Salvador o percentual de Mais Gostou foi de 46%, enquanto para Porto Alegre-RS foi de 48,7% para o atributo sabor/gosto. Considerando os dados acima, Jaekel e Colaboradores (2010), em um estudo com bebidas a base de extrato de soja e arroz, afirmaram que a qualidade sensorial dos produtos é um dos fatores mais importantes por ser decisiva na escolha de bebidas pelo consumidor, especialmente quando relacionada ao atributo sabor, que se sobrepõe às demais propriedades sensoriais.

As variações dos resultados de físico-químicos estão representados na Tabela 4, e foram utilizados apenas na associação com aceitação e CATA, por análise fatorial múltipla, para cada cidade.

Tabela 4. Valores mínimos e máximos dos parâmetros físico-químicos dos sucos mistos

Parâmetros	Valores Mínimos	Valores Máximos	P (Anova)
TSS (°BRIX)	14,5	16,8	0,001
TTA (g ácido cítrico/100mL)	0,31	0,53	0,001
Relação TSS/TTA	29,2	48,2	0,001
pH	2,3	2,9	0,001
Viscosidade (mPa.s)	169,3	488,6	0,001
L*	26,2	46,8	0,001
C*	41,9	62,5	0,001
h*	63,6	81	0,001

Valores mínimos e máximos são médias (triplicata). Médias atenderam aos pressupostos da ANOVA.

3.3 Check-All-That-Apply (CATA)

Nas Tabelas 4 e 5 (Porto Alegre – RS e Salvador – BA, respectivamente) estão representadas as frequências com que cada atributo de cada amostra foi indicado pelos avaliadores. Não houve diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$) para os seguintes atributos em Porto Alegre-RS: Viscosidade Visual, Aroma Característico de Cajá, Aroma Característico de Cacau, Aroma Adocicado, Sabor de Fruta, Sabor Ácido de Cacau e Viscosidade. Para Salvador-BA os atributos sem diferença estatística foram: Cor Esverdeada, Viscosidade Visual, Sabor Doce de Cacau e Viscosidade. Farah e colaboradores (2017), em um estudo com iogurtes, bebidas à base do soro do leite e leites fermentados, sugerem que atributos que não tiveram diferença significativa não podem ser apontados como responsáveis pela aceitação ou rejeição de uma determinada amostra.

Todavia, também é possível observar que outros termos diferiram entre as amostras ($p < 0,05$), tendo como exemplo, na região Sul, os atributos cor amarela (CA), cor esverdeada (CE), brilho (B), espuma (E), turvo (T), aroma característico de manga (ACM), gosto ácido (GA), sabor ácido de cajá (SAC), gosto doce (GD), sabor de manga (SM) e sabor doce de cacau (SDC). Dentro desses, os atributos Cor Amarelo e Gosto Doce para as bebidas A1 e D1, receberam ênfase significativa. O suco C4 (30% cacau, 20% manga e 50% umbu) teve para o atributo cor esverdeada, diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados com as amostras do grupo A, grupo B e grupo D.

Na região nordeste, os atributos com maior frequência e que diferiram significativamente ($p < 0,05$) foram: cor amarela (CA), brilho (B), espuma (E), turvo (T), aroma característico de cajá (ACC), aroma característico de cacau (ACCC), aroma adocicado (AA), aroma característico manga (ACM), aroma característico de umbu (ACM), gosto ácido (GA), sabor ácido de cajá (SAC), gosto doce (GD), sabor de manga (SM), sabor ácido de cacau

(SACC). Dentro desses atributos, cor amarela (CA), brilho (B) e aroma característico de cajá (ACC) para as bebidas D2 e D3 receberam maior ênfase significativa. Os consumidores de Salvador-BA parecem ter diferenciado significativamente ($p < 0,05$) o maior número de atributos para os sucos, podendo ser explicado pelo maior hábito de consumo de sucos tropicais nos sabores utilizados.

Com os resultados do CATA foram realizadas, para as tabelas de contingência (tabela 3 e 4), as análises de correspondência para cada região. A Figura 1 é referente à análise de Porto Alegre-RS, indicando que as dimensões foram capazes de reter 75,5% da variação total dos dados (47,68% na dimensão I e 27,80% na dimensão II). Foi possível verificar que as amostras A1, B1 e B2 estão mais associadas aos atributos: aroma característico de cajá (ACC), sabor ácido de cajá (SAC), aroma característico de manga (ACM), sabor de fruta (SF), cor amarela (CA) e gosto ácido (GA), caracterizando estas amostras. As amostras A2, A3, A4, C3 e C4 estão mais associadas aos atributos espuma (E) e viscosidade (V). Também foi possível verificar que o sabor doce de cacau (SDC), aroma característico de cacau (ACCC) e sabor ácido de cacau (SACC) foram importantes na caracterização das amostras D4, D3 e C2, bem como os atributos gosto doce (GD) e aroma adocicado (AD) devido sua proximidade. Quanto às bebidas B3, B4, D1 e D2, estas se caracterizam pelos atributos sabor de manga (SM), brilho (B) e cor amarela (CA).

Por outro lado, a Figura 2 (Salvador-BA) mostrou que as dimensões I e II retiveram 83,58% da variação total dos dados (56,54% para a dimensão I e 27,05% para a dimensão II). Observou-se que todos os sucos do grupo C (C1, C2, C3 e C4) possuem uma associação com os atributos aroma característico de umbu (ACU), sabor ácido de cacau (SACC) e sabor doce de cacau (SDC) no primeiro quadrante. Visto que essas bebidas possuem em sua composição as frutas cacau e umbu, pode-se justificar que, devido aos avaliadores já terem o conhecimento dos sabores apresentados nessa região, foi possível identificá-los nas bebidas.

Tabela 5. Número de vezes em que o atributo foi marcado pelos avaliadores para cada amostra de suco misto na cidade de Porto Alegre-RS.

Sucos \ Atributos	CA	CE	B	E	T	VV	ACC	ACCC	AA	ACM	ACU	GA	SAC	GD	SM	SDC	SF	SACC	V
A1	107 ^{ab}	0 ^c	33 ^d	21 ^{abc}	27 ^{abc}	54 ^a	37 ^a	4 ^a	53 ^a	39 ^{ab}	6 ^a	49 ^{abcd}	22 ^a	50 ^{ab}	36 ^{ab}	29 ^c	59 ^a	2 ^a	53 ^a
A2	108 ^{ab}	0 ^c	37 ^{cd}	28 ^{ab}	30 ^{abc}	62 ^a	30 ^a	1 ^a	63 ^a	22 ^{bc}	16 ^a	46 ^{abcd}	22 ^a	52 ^{ab}	18 ^{bc}	42 ^{abc}	58 ^a	3 ^a	51 ^a
A3	102 ^{abc}	1 ^c	34 ^d	42 ^a	38 ^{abc}	69 ^a	23 ^a	7 ^a	64 ^a	28 ^{abc}	18 ^a	40 ^{bcde}	15 ^{ab}	53 ^{ab}	27 ^{abc}	48 ^{abc}	55 ^a	4 ^a	59 ^a
A4	101 ^{abc}	5 ^c	40 ^{bcd}	34 ^{ab}	35 ^{abc}	67 ^a	31 ^a	3 ^a	62 ^a	26 ^{abc}	17 ^a	39 ^{bcde}	23 ^a	63 ^{ab}	28 ^{abc}	50 ^{abc}	51 ^a	4 ^a	53 ^a
B1	111 ^a	3 ^c	65 ^a	7 ^{cd}	23 ^c	55 ^a	21 ^a	5 ^a	54 ^a	49 ^a	10 ^a	66 ^a	24 ^a	43 ^b	48 ^a	43 ^{abc}	56 ^a	8 ^a	41 ^a
B2	109 ^{ab}	7 ^{bc}	63 ^{ab}	7 ^{cd}	22 ^c	54 ^a	20 ^a	8 ^a	61 ^a	41 ^{ab}	11 ^a	61 ^{ab}	27 ^a	43 ^b	32 ^{ab}	35 ^{bc}	56 ^a	6 ^a	46 ^a
B3	107 ^{ab}	5 ^c	63 ^{ab}	6 ^{cd}	30 ^{abc}	66 ^a	24 ^a	5 ^a	59 ^a	39 ^{ab}	12 ^a	57 ^{abc}	19 ^{ab}	52 ^{ab}	48 ^a	43 ^{abc}	58 ^a	6 ^a	46 ^a
B4	108 ^{ab}	0 ^c	61 ^{ab}	4 ^d	25 ^{bc}	66 ^a	21 ^a	8 ^a	61 ^a	40 ^{ab}	11 ^a	40 ^{bcde}	22 ^a	63 ^{ab}	42 ^{ab}	45 ^{abc}	51 ^a	9 ^a	51 ^a
C1	95 ^{bc}	11 ^{abc}	43 ^{bcd}	12 ^{bcd}	38 ^{abc}	63 ^a	15 ^a	14 ^a	64 ^a	11 ^c	24 ^a	18 ^e	3 ^b	65 ^{ab}	19 ^{bc}	64 ^a	56 ^a	10 ^a	50 ^a
C2	95 ^{bc}	14 ^{abc}	43 ^{bcd}	20 ^{abcd}	41 ^{abc}	71 ^a	17 ^a	11 ^a	63 ^a	20 ^{bc}	22 ^a	33 ^{cde}	11 ^{ab}	59 ^{ab}	18 ^{bc}	58 ^{ab}	53 ^a	9 ^a	58 ^a
C3	88 ^c	21 ^{ab}	44 ^{abcd}	24 ^{abc}	48 ^a	77 ^a	23 ^a	7 ^a	60 ^a	19 ^{bc}	16 ^a	51 ^{abc}	23 ^a	51 ^{ab}	20 ^{bc}	42 ^{abc}	52 ^a	4 ^a	50 ^a
C4	85 ^c	27 ^a	37 ^{cd}	29 ^{ab}	46 ^{ab}	72 ^a	27 ^a	7 ^a	56 ^a	10 ^c	20 ^a	60 ^{ab}	20 ^a	57 ^{ab}	9 ^c	45 ^{abc}	52 ^a	9 ^a	63 ^a
D1	107 ^{ab}	4 ^c	55 ^{abcd}	17 ^{bcd}	39 ^{abc}	74 ^a	24 ^a	7 ^a	68 ^a	35 ^{ab}	9 ^a	25 ^{de}	13 ^{ab}	71 ^a	38 ^{ab}	61 ^a	55 ^a	6 ^a	53 ^a
D2	111 ^a	2 ^c	58 ^{abc}	12 ^{bcd}	40 ^{abc}	73 ^a	20 ^a	8 ^a	68 ^a	35 ^{ab}	10 ^a	25 ^{de}	17 ^{ab}	71 ^a	40 ^{ab}	58 ^{ab}	55 ^a	8 ^a	50 ^a
D3	110 ^{ab}	1 ^c	50 ^{abcd}	14 ^{bcd}	42 ^{abc}	71 ^a	26 ^a	11 ^a	58 ^a	26 ^{abc}	10 ^a	44 ^{abcd}	18 ^{ab}	61 ^{ab}	29 ^{ab}	57 ^{ab}	58 ^a	13 ^a	52 ^a
D4	110 ^{ab}	0 ^c	57 ^{abc}	21 ^{abc}	40 ^{abc}	72 ^a	19 ^a	9 ^a	66 ^a	24 ^{bc}	15 ^a	42 ^{abcd}	16 ^{ab}	71 ^a	32 ^{ab}	61 ^a	57 ^a	8 ^a	56 ^a
<i>P</i> (Q de Cochran)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,018	0,292	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,985	0,082	0,043

Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade).

Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Valores são frequência em que cada atributo foi indicado para cada amostra. Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Cochran ($n=113$).

Tabela 6. Número de vezes em que o atributo foi marcado pelos avaliadores para cada amostra de suco misto na cidade de Salvador-BA.

Sucos \ Atributos	CA	CE	B	E	T	VV	ACC	ACCC	AA	ACM	ACU	GA	SAC	GD	SM	SDC	SF	SACC	V
A1	110 ^a	0 ^a	45 ^{abc}	9 ^{cd}	24 ^b	53 ^a	84 ^a	7 ^{bcd}	24 ^{ab}	16 ^{ef}	8 ^{dc}	50 ^{abc}	67 ^{ab}	20 ^d	15 ^{cdef}	24 ^a	30 ^a	6 ^{bc}	31 ^a
A2	102 ^a	0 ^a	37 ^{bc}	11 ^{bcd}	33 ^{ab}	65 ^a	82 ^a	8 ^{abcd}	25 ^{ab}	15 ^{ef}	9 ^{dc}	39 ^{bcd}	69 ^a	28 ^{bcd}	12 ^{def}	22 ^a	27 ^a	7 ^{bc}	31 ^a
A3	106 ^a	0 ^a	35 ^{bc}	14 ^{bcd}	36 ^{ab}	52 ^a	78 ^{ab}	6 ^{bcd}	30 ^{ab}	14 ^{ef}	15 ^{bcd}	37 ^{bcd}	65 ^{ab}	42 ^{abcd}	14 ^{def}	28 ^a	32 ^a	4 ^c	32 ^a
A4	97 ^{ab}	0 ^a	28 ^c	24 ^{abc}	37 ^{ab}	62 ^a	67 ^{abc}	19 ^{ab}	32 ^{ab}	9 ^f	11 ^{bcd}	38 ^{bcd}	58 ^{abc}	36 ^{bcd}	8 ^{ef}	29 ^a	28 ^a	13 ^{abc}	34 ^a
B1	108 ^a	0 ^a	55 ^{ab}	5 ^{cd}	25 ^b	61 ^a	60 ^{abc}	2 ^{cd}	28 ^{ab}	45 ^{bcd}	8 ^{cd}	59 ^{ab}	53 ^{abcd}	23 ^{cd}	38 ^{abc}	19 ^a	32 ^a	2 ^c	38 ^a
B2	104 ^a	0 ^a	59 ^a	2 ^d	26 ^b	71 ^a	46 ^{cde}	4 ^{bcd}	33 ^{ab}	47 ^{bc}	9 ^{cd}	45 ^{abcd}	51 ^{abcde}	30 ^{bcd}	41 ^{ab}	24 ^a	29 ^a	7 ^{bc}	34 ^a
B3	110 ^a	0 ^a	64 ^a	4 ^d	22 ^b	73 ^a	30 ^{def}	1 ^d	32 ^{ab}	72 ^a	5 ^d	49 ^{abc}	32 ^{cdefg}	33 ^{bcd}	60 ^a	30 ^a	23 ^a	4 ^{bc}	39 ^a
B4	105 ^a	0 ^a	61 ^a	3 ^d	27 ^b	73 ^a	27 ^{ef}	2 ^{cd}	38 ^{ab}	70 ^{ab}	6 ^d	36 ^{bcd}	31 ^{defg}	43 ^{abcd}	61 ^a	30 ^a	35 ^a	2 ^c	40 ^a
C1	69 ^c	0 ^a	33 ^{bc}	16 ^{bcd}	48 ^a	58 ^a	19 ^f	26 ^a	34 ^{ab}	26 ^{cdef}	31 ^b	24 ^{de}	19 ^g	53 ^{ab}	23 ^{bcdef}	36 ^a	36 ^a	31 ^a	35 ^a
C2	81 ^{bc}	0 ^a	44 ^{abc}	16 ^{bcd}	37 ^{ab}	61 ^a	23 ^{ef}	13 ^{abcd}	42 ^a	36 ^{cde}	24 ^{bc}	34 ^{bcde}	27 ^{efg}	44 ^{abc}	35 ^{bcd}	35 ^a	34 ^a	14 ^{abc}	46 ^a
C3	42 ^d	0 ^a	34 ^{bc}	36 ^a	45 ^{ab}	60 ^a	21 ^f	16 ^{abc}	26 ^{ab}	10 ^f	66 ^d	56 ^{ab}	21 ^{fg}	36 ^{bcd}	10 ^{ef}	30 ^a	39 ^a	20 ^{ab}	42 ^a
C4	32 ^d	0 ^a	30 ^c	31 ^{ab}	41 ^{ab}	61 ^a	22 ^f	12 ^{abcd}	19 ^b	9 ^f	68 ^a	68 ^a	18 ^g	24 ^{cd}	7 ^f	29 ^a	39 ^a	13 ^{abc}	40 ^a
D1	106 ^a	0 ^a	53 ^{ab}	10 ^{cd}	28 ^b	61 ^a	44 ^{cde}	5 ^{bcd}	37 ^{ab}	47 ^{abc}	1 ^d	14 ^e	37 ^{cdefg}	62 ^a	42 ^{ab}	40 ^a	33 ^a	4 ^{bc}	32 ^a
D2	109 ^a	0 ^a	61 ^a	4 ^d	25 ^b	63 ^a	52 ^{bcd}	6 ^{bcd}	34 ^{ab}	47 ^{abc}	7 ^{cd}	30 ^{cde}	44 ^{bcdef}	52 ^{ab}	42 ^{ab}	39 ^a	38 ^a	2 ^c	35 ^a
D3	109 ^a	0 ^a	64 ^a	8 ^{cd}	26 ^b	64 ^a	75 ^{ab}	3 ^{cd}	31 ^{ab}	27 ^{cdef}	8 ^{cd}	37 ^{bcd}	58 ^{abc}	44 ^{abc}	29 ^{bcde}	26 ^a	33 ^a	3 ^c	37 ^a
D4	105 ^a	0 ^a	54 ^{ab}	9 ^{cd}	29 ^{ab}	65 ^a	75 ^{ab}	7 ^{bcd}	24 ^{ab}	21 ^{def}	6 ^{cd}	43 ^{bcd}	70 ^a	38 ^{bcd}	17 ^{cdef}	24 ^a	36 ^a	6 ^{bc}	40 ^a
<i>P</i> (Q de Cochran)	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,241	0,000	0,132

Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade).

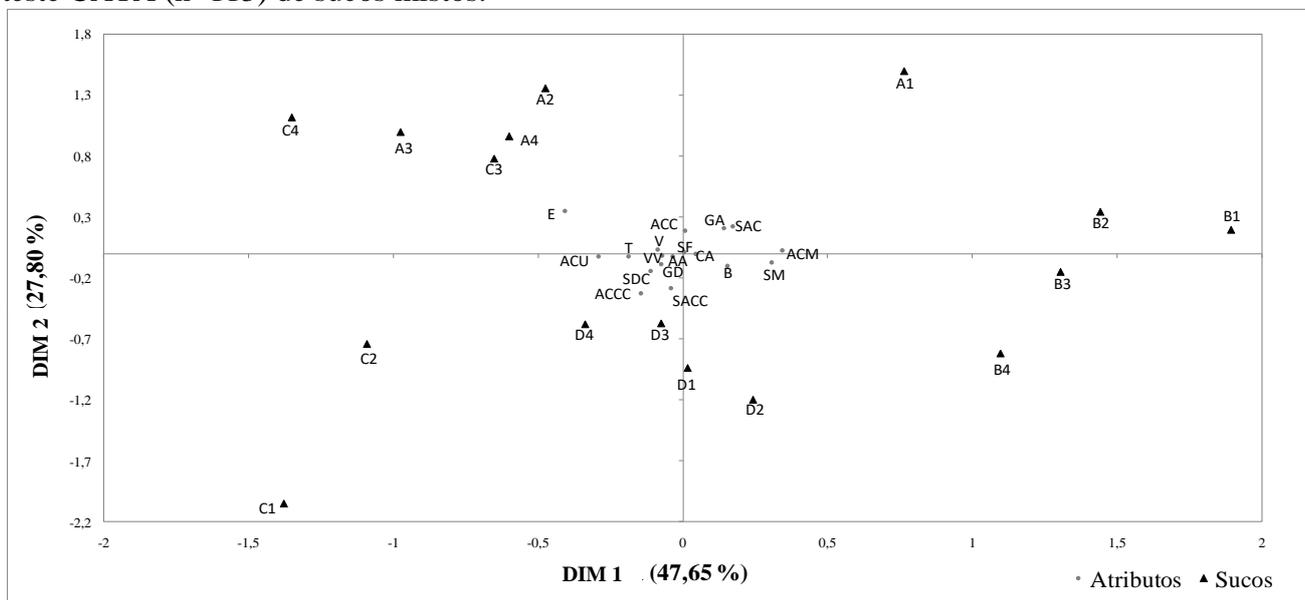
Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Valores são frequência em que cada atributo foi indicado para cada amostra. Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Cochran ($n=113$).

No segundo quadrante, os sucos B2, D2 e D1 se relacionam com os atributos aroma característico de manga (ACM), sabor de manga (SM), brilho (B) e aroma adocicado (AA). Nas suas formulações, o suco contém polpa de manga, sendo explicado o fato de estarem mais perto do eixo. As bebidas B3 e B4 estão no mesmo quadrante e apresentam a mesma relação com os atributos, porém, mais distantes, ou seja, menos sensíveis na descrição dos avaliadores.

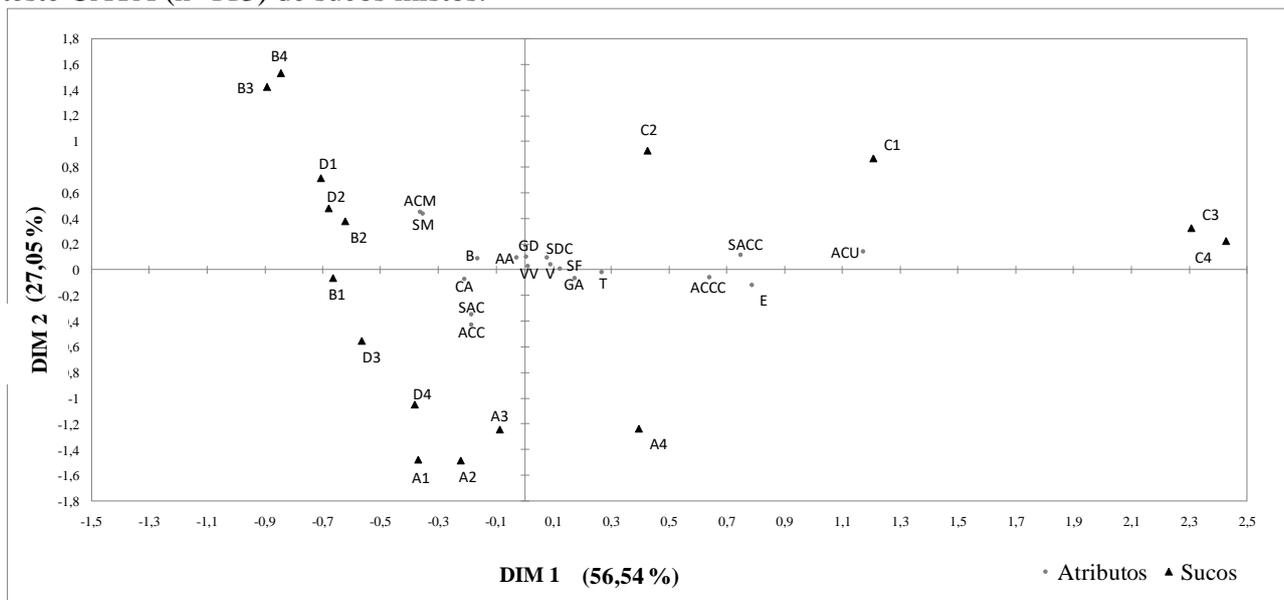
Quanto às bebidas B1, D3 e D4 que têm em sua composição as maiores concentrações de cajá, houve associação com os atributos cor amarela (CA), sabor ácido de cajá (SAC) e aroma característico de cajá (ACC), no terceiro quadrante. No último quadrante, apenas o suco A4 foi relacionado com os atributos espuma (E), turvo (T), gosto ácido (GA) e aroma característico de cacau (ACCC).

Figura 1. Análise de correspondência de Porto Alegre-RS sem cor esverdeada associando dados do teste CATA (n=113) de sucos mistos.



Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade). Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Figura 2. Análise de correspondência de Salvador-BA sem cor esverdeada associando dados do teste CATA (n=113) de sucos mistos.



Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade). Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Para o coeficiente RV, que é a correlação entre as duas matrizes geradas pelas análises de correspondência das duas regiões, o valor encontrado foi de 0,494. Apesar dessa correlação ter sido baixo, apresenta-se significativa ($p < 0,05$), ou seja, houve pouco consenso na descrição das amostras entre os consumidores de Porto Alegre-RS e de Salvador-BA. Isso pode ser explicado pelas duas regiões terem uma aceitação divergente dos sucos propostos em relação ao sabor.

Para a análise fatorial múltipla de Porto Alegre-RS, na Figura 3, as amostras A1 e A3 foram mais associadas à aceitação no quadrante dois. Além disso, os atributos associados a essas amostras foram cor amarela (CA), sabor de fruta (SF), sabor de manga (SM), aroma característico de manga (ACM), aroma característico de cajá (ACC) e baixa associação com as variáveis físico-químicas. A Figura 3 está de acordo com os resultados da Tabela 2, sobre aceitação geral, considerando que esses produtos têm as mesmas frutas nas suas composições, porém em concentrações diferentes. A Tabela 3 e a Figura 3 demonstram semelhanças nos seus perfis sensoriais, podendo, assim, explicar as notas mais elevadas de aceitação.

As amostras do grupo D (D1, D2, D3 e D4) estão todas posicionadas no primeiro quadrante, estando diretamente associadas aos seguintes termos descritores: gosto doce (GD), aroma adocicado (AA), sabor doce de cacau (SDC), viscosidade visual (VV), viscosidade (V),

aroma característico de cacau (ACCC), sabor ácido de cacau (SACC), espuma (E) e turvo (T). Além disso, tanto os sucos, quanto os atributos estão relacionados às seguintes propriedades físico-químicas: relação sólidos solúveis/acidez total, pH, cor C*, L* e h*, demonstrando a proporcionalidade direta entre gosto doce (GD) e relação sólidos solúveis/acidez total, aroma adocicado (AA) com pH, turvo (T) com cor L* e h*.

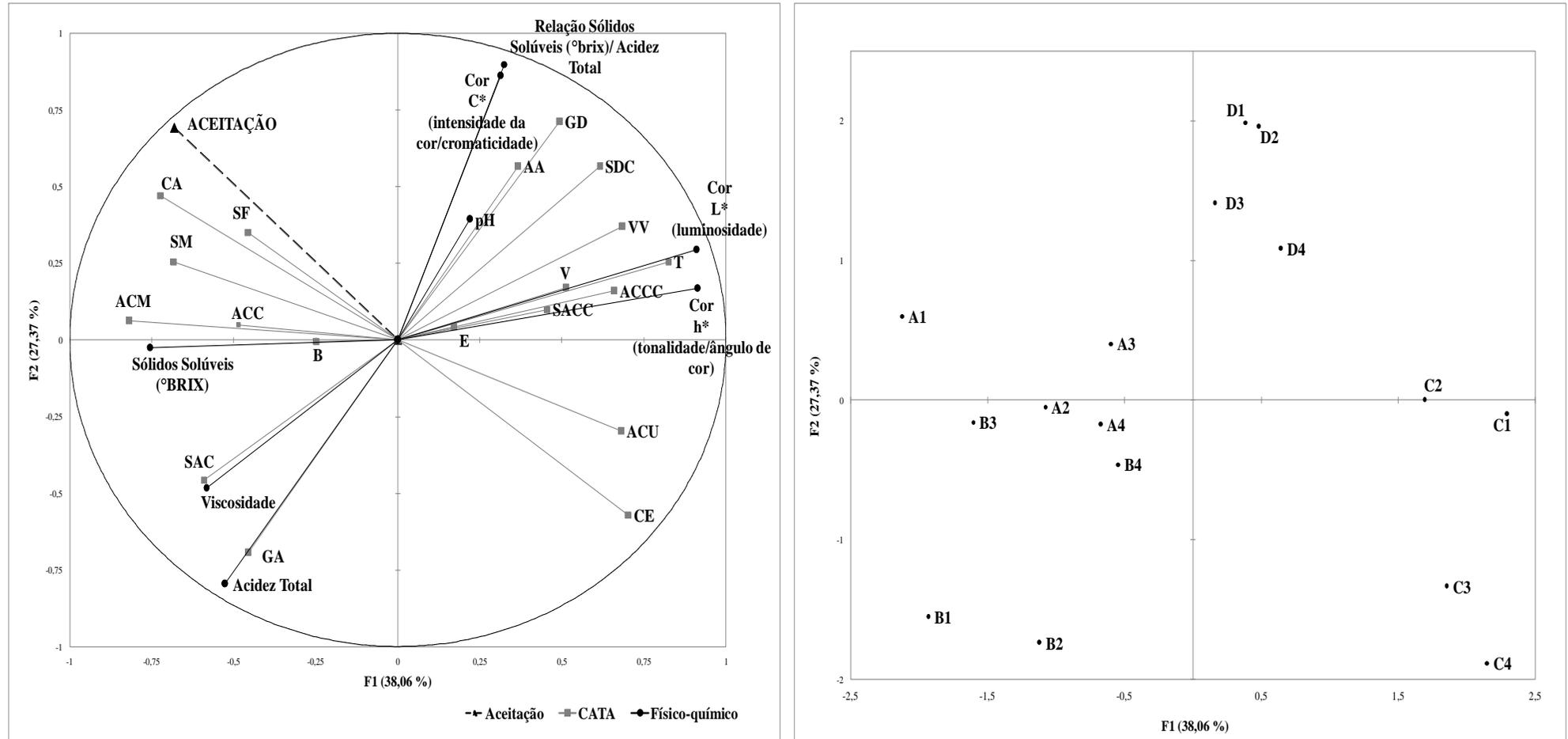
Os atributos brilho (B), sabor ácido de cajá (SAC), gosto ácido (GA), juntamente com as análises físico-químicas de viscosidade, acidez total e sólidos solúveis (°Brix) no quadrante 3, estão diretamente associadas a todos os sucos do grupo B (B1, B2, B3, B4) e também aos A2 e A4, corroborando com suas composições individuais, conforme proporções da tabela 1, que contém cajá, umbu, cacau e manga.

No quarto quadrante, estão posicionados todos os sucos do grupo C (C1, C2, C3 e C4), demonstrando associação com os termos aroma característico de umbu (ACU) e cor esverdeada (CE). Em contrapartida, não houve referências aos parâmetros físico-químicos. Essas bebidas tinham como sua principal variação à polpa de umbu, assim os atributos corroboram a sua composição, justificando sua menor aceitação entre as amostras, uma vez que esse sabor é pouco conhecido na região Sul. Verifica-se que, as variáveis físico-químicas ficaram todas alocadas no primeiro e terceiro quadrantes, não havendo interação com a aceitação. É possível dizer que esses resultados talvez não tenham influenciado na aceitação dos produtos e que os termos descritores foram determinantes.

Na figura 4, referente à Salvador-BA, todas as amostras do grupo D (D1, D2, D3 e D4) situadas no segundo quadrante foram mais associadas à aceitação. Além disso, os atributos e variáveis físico-químicas associados a essas amostras foram sabor de manga (SM), brilho (B), aroma adocicado (AA), gosto doce (GD), pH, cor C*, relação sólidos solúveis (°Brix)/Acidez Total. Essas amostras tinham em sua composição os sabores de cacau, manga e cajá, porém em concentrações diferentes, assim a Tabela 4 e a Figura 6 demonstram seus perfis sensoriais descritivos semelhantes, possivelmente explicando suas notas de aceitação altas (Tabela 2).

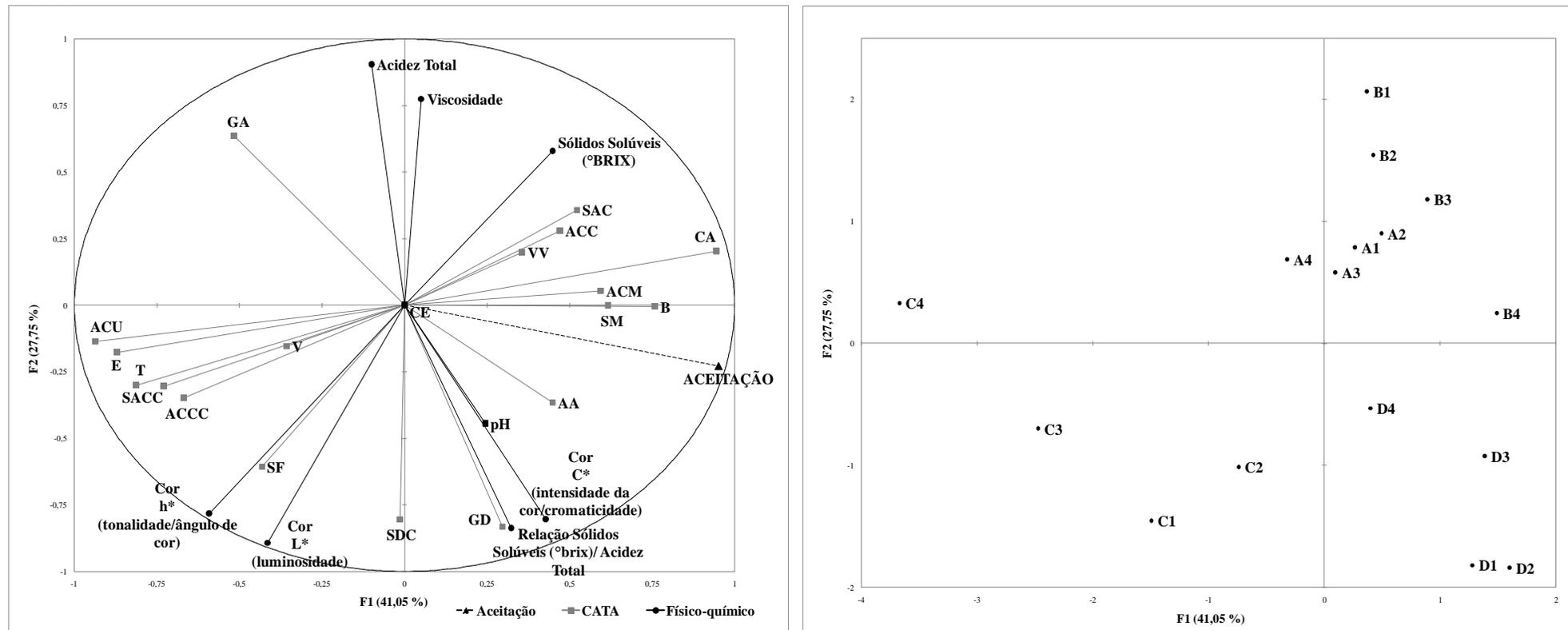
No primeiro quadrante, os sucos A1, A2 e A3 e todos do grupo B (B1, B2, B3 e B4), estão associados aos termos: sabor ácido de cajá (SAC), aroma característico de cajá (ACC), cor amarela (CA), aroma característico de manga (ACM), viscosidade visual (VV) e as variáveis físico-químicas de viscosidade e sólidos solúveis (°BRIX). Já no segundo quadrante, houve associação entre o atributo Gosto Ácida (GA), teste físico-químico de acidez total e os sucos C4 e A4.

Figura 3. Análise fatorial múltipla associando dados de teste CATA, teste de aceitação (n=113) e variáveis físico-químicas para Porto Alegre-RS dos sucos mistos.



Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade). Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Figura 4. Análise fatorial múltipla associando dados de teste CATA, teste de aceitação (n=113) e variáveis físico-químicas para Salvador-BA dos sucos mistos.



Atributos: CA (Cor Amarela); CE (Cor Esverdeada); B (Brilho); E (Espuma); T (Turvo); VV (Viscosidade Visual); ACC (Aroma Característico de Cajá); ACCC (Aroma Característico de Cacau); AA (Aroma Adocicado); ACM (Aroma Característico de Manga); ACU (Aroma Característico de Umbu); GA (Gosto Ácido); SAC (Sabor Ácido de Cajá); GD (Gosto Doce); SM (Sabor de Manga); SDC (Sabor Doce de Cacau); SF (Sabor de Fruta); SACC (Sabor Ácido de Cacau); V (Viscosidade). Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá).

Ao contrário, as amostras C1, C2 e C3, no terceiro quadrante, não foram associadas à aceitação; os atributos e variáveis físico-químicas relacionados foram turvo (T), viscosidade (V), espuma (E), aroma característico de umbu (ACU), sabor de fruta (SF), aroma característico de cacau (ACCC), sabor ácido de cacau (SACC), sabor doce de cacau (SDC) (Tabela 4 e Figura 6), cor h^* e cor L^* . Considerando que esses sucos tiveram a menor nota de aceitação e para aumentá-la, deve-se concentrar no aumento da aceitação do sabor desses produtos, já que o mesmo não está diretamente relacionado à sua aceitação geral, tendo as menores notas (Tabela 2).

4. CONCLUSÕES

Considerando os resultados do presente estudo, o uso de perguntas do CATA pode ser uma metodologia interessante, simples e rápida para obter uma resposta sobre a percepção do consumidor sobre um produto alimentar, o descrevendo por completo. Também devemos considerar que a aliança entre o CATA, escala hedônica e análise de correspondência possibilitou a compreensão de aceitação e atributos sensoriais. As respostas obtidas pela análise fatorial múltipla das duas regiões concordam com as diferenças encontradas na aceitação entre as amostras. O que sugere a validade dos dados do consumidor na caracterização dos parâmetros sensoriais dos sucos mistos avaliados. Sendo que em Porto Alegre-RS os atributos que contribuem para a aceitação dos sucos mistos são: cor amarela, sabor de fruta, sabor de manga, aroma característico de cajá, brilho e aroma característico de manga. Já em Salvador-Ba os atributos que contribuíram para a aceitação foram: brilho, sabor de manga, aroma adocicado e gosto doce. Também é interessante notar que a avaliação dos sucos pode identificar agrupamentos de consumidores, em cada cidade, com diferentes padrões de aceitação, pois não houve um suco misto que atenda as expectativas sensoriais e hedônicas de todos os consumidores. Uma conclusão interessante do presente estudo é que a não familiaridade com alguns sabores de frutas tropicais parece afetar de forma marcante a qualidade percebida comparando uma região a outra, sugerindo que a seleção de sabores para os sucos mistos pode ser fundamental no desenvolvimento destas bebidas. Embora as metodologias aplicadas pareçam ter alguma validade para caracterizar as propriedades sensoriais dos sucos, tal como são percebidas, estudos posteriores podem investigar a influência da ordem e número de termos considerados na questão CATA, bem como fazer uma comparação dos resultados obtidos de um painel treinado usando análise quantitativa descritiva.

5. AGRADECIMENTOS

A todos os julgadores que participaram da Análise Sensorial por sua dedicação e compromisso com este trabalho. À Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por permitir o uso de suas instalações para realização de parte da análise sensorial desta pesquisa, especialmente as professoras Viviani Ruffo e Vanuska Lima da Silva. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A. & Gambarro A. (2010a). Application of a *check-all-that-apply* questions to the development of chocolate milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, **25**, 67-86. DOI: [10.1111/j.1745-459X.2010.00290.x](https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00290.x)
- Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A. & Gambarro A. (2010b). Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference*, **21**, 417-426. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.006>
- Ares, G., Jaeger, S.R., Bava, C.M., Chheang, S.L., Jin, D., Giménez, A., Vidal, L., Fiszman, S.M. & Varela, P. (2013). CATA questions for sensory product characterization-raising awareness of biases. *Food Quality and Preference*, **30**, 114–127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.04.012>
- Brasil. (2003). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento técnico geral para fixação de identificação e qualidade gerais para suco tropical. **Diário Oficial da União**. 05 de setembro de 2003. Disponível em: < <http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2017.
- Bonneau, A., Boulanger, R., Lebrun, M., Maraval, I. & Gunata, Z. (2016). Aroma compounds in fresh and dried mango fruit (*Mangifera indica* L. cv. Kent): impact of drying on volatile composition. *International Journal of Food Science and Technology*, **51**, 789–800. DOI: [10.1111/ijfs.13038](https://doi.org/10.1111/ijfs.13038)
- Duarte, W.F., Dias, D.R., Oliveira, J.M. & Teixeira, J.A. (2010). Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabioba, jaboticaba and umbu. *LWT - Food Science and Technology*, **43**, 1564-1572. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.03.010>
- Dooley, L., Lee, Y-S. & Meullenet, J-F. (2010). The application of *check-all-that apply* (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Quality and Preference*, **21**, 394-401. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.002>

Efraim, P., Pezoa-García, N.H., Jardim, D.C.P., Nishikawa, A., Haddad, R. & Eberlin, M.N. (2010). Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos [online]*, **30**, 142-150. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000500022>

Farah, J.S., Araujo, C.B. & Melo, L. (2017). Analysis of yoghurts', whey-based beverages' and fermented milks' labels and differences on their sensory profiles and acceptance. *International Dairy Journal*, **68**, 17-22. DOI: [10.1016/j.idairyj.2016.12.008](https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.12.008)

Faraoni, A.S., Ramos, A.M., Guedes, D.B., Oliveira, A.N., Lima, T.H.S.F. & Sousa, P.H.M. (2012). Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. *Ciência Rural [online]*, **42**, 911-917. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000014>

Hough, G., Wakeling, I., Mucci, A., Chambers IV, E., Gallardo, I. M. & Alves, L. R. (2006). Numbers of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference*, **17**, 522-526. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.07.002>

Jaekel, L.Z., Rodrigues, R.S., Silva, A.P. (2010). Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. *Ciência e Tecnologia de Alimentos (Campinas)*, **30**, 342-348. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000200009>

Kim, M.K. & Kwak, H.S. (2015). Influence of functional information on consumer liking and consumer perception related to health claims for blueberry functional beverages. *International Journal of Food Science and Technology*, **50**: 70-76. DOI: [10.1111/ijfs.12627](https://doi.org/10.1111/ijfs.12627)

Koppel, K., Chambers, I.V.E. 4th, Vázquez-Araújo, L., Timberg, L., Carbonell-barrachina, A.A. & Suwonsichon, S. (2014). Cross-country comparison of pomegranate juice acceptance in Estonia, Spain, Thailand, and United States. *Food Quality and Preference*, **31**, 116-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.03.009>

Lee, Y., Findlay, C. & Meullenet, J.-F. (2013). Experimental consideration for the use of check-all-that-apply questions to describe the sensory properties of orange juices. *International Journal of Food Science and Technology*, **48**, 215–219. DOI: [10.1111/j.1365-2621.2012.03165.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03165.x)

Lima, A.S., Maia, G.A., Sousa, P.H.M., Prado, G.M. & Rodrigues, S. (2009). Storage stability of a stimulant coconut water–acerola fruit juice beverage. *Internacional Journal of Food Science and Technology*, **44**, 1445-1451. DOI: [10.1111/j.1365-2621.2009.01977.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.01977.x)

Macfie, H.J.J., Bratchell, N., Greenhoff, K. & Vallis, L.V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, **4**, 129-148. DOI: [10.1111/j.1745-459X.1989.tb00463.x](https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.1989.tb00463.x)

Mamede, M.E.O., Kalschne, D.L., Santos, A.P.C. & Benassi, M.T. (2015). Cajá-flavored drinks: a proposal for mixed flavor beverages and a study of the consumer profile. *Food Science Technology (Campinas)*, **35**, 143-149. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6563>

Mattietto, R. A., Lopes, A. S. & Menezes, H. C. (2010). Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. *Brazilian Journal of Food Technology*, **13**, 156-164. DOI: [10.4260/BJFT2010130300021](https://doi.org/10.4260/BJFT2010130300021)

Meilgaard, G.K., Civille, G.V. & Carr, B.I. (2007). *Sensory evaluation techniques: Marketing and R & D approaches*, 4th, Boca Raton, FL: CRC Pressa, Pp. 141-172.

Meyners, M., Castura, J.C. & THOMAS CARR, B. (2013). Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*, **30**, 309-319. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.06.010>

Miller, K.B., Stuart, D.A., Smith, N.L., Lee, C.Y., Mchael, N.L., Flanagan, J.A.; Ou, B. & Hurst, W.J. (2006). Antioxidant activity and polyphenol and procyanidincontentes of selected commercially available cocoa-containing and chocolate products in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **54**, 4062-4068. DOI: [10.1021/jf060290o](https://doi.org/10.1021/jf060290o)

Moskowitz, H. R. (1983). Product testing and sensory evaluation of foods: marketing and R & D approaches. *Food and Nutrition Press*. Pp. 605. Westport, CT.

Neves, M.V.M. & Lima, V.L.A.G. (2010). Avaliação sensorial e caracterização físico-química de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, **21**, 399-405. <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1098/1098>
Acesso em: 02 de fevereiro de 2017.

Pagès J. & Husson, F. (2001). Inter-laboratory comparison of sensory profiles: methodology and results. *Food Quality and Preference*, **12**, 297-309. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00015-5)

Silva, L.M.R., Lima, A.S., Maia, G.A., Figueiredo, R.W., Sousa, P.H.M. & Lima, J.S.S. (2011). Desenvolvimento de néctares mistos à base de manga e cajá enriquecidos com frutooligossacarídeos ou inulina. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, **22**, 149-154. <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/1482/1482> Acesso em: 10 de março de 2017.

Silva, L.M.R., Lima, A.S., Maia, G.A., Rodrigues, M.C.P., Figueiredo, R.W. & Sousa, P.H.M. (2011). Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) e caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidos de frutooligossacarídeos e inulina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **61**, 209-215. <http://www.alanrevista.org/ediciones/2011/2/art-13/> Acesso em: 17 de dezembro de 2016.

Sousa, P.H.M., Ramos, A.M., Maia, G.A., Brito, E.S., Garruti, D.S. & Fonseca, A.V.V. (2010). Adição de extratos de Ginkgo biloba e Panax ginseng em néctares mistos de frutas tropicais. *Food Science and Technology (Campinas)*, **30**, 463-470. DOI: [http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000200025](https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000200025)

Tiburski, J.H., Rosenthal, A., Deliza, R., Godoy, R.L.O. & Pacheco, S. (2011). Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Research International*, **44**, 2326-2331. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>

Vidigal, M.C.T.R., Minim, V.P.R., Carvalho, N.B., Milagres, M.P. & Gonçalves, A.C.A. (2011). Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). *Food Research International*, **44**, 1988–1996. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.028>

CAPÍTULO III

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DE SUCOS TROPICAIS MISTOS

RESUMO

Os sucos mistos e ricos em nutrientes estão ganhando popularidade devido à busca dos consumidores em obter um produto que contenha benefícios a saúde, atrelado a isso a experiência de sabores novos e exóticos. Esse estudo investigou compostos fenólicos, atividade antioxidante (AA) por DPPH, vitamina C, carotenóides totais e variáveis físico-químicas (pH, acidez total, sólidos solúveis - °Brix, relação sólidos solúveis/acidez total, viscosidade e cor) de sucos tropicais mistos e sucos puros. Foram formulados 16 sucos mistos com sabores de cajá, umbu, cacau e manga com proporções diferentes de sabores e 4 sucos puros dos mesmos sabores. Os resultados das variáveis físico-químicas mostraram que cada suco tropical é diferente do outro, apesar da pouca diferença em suas formulações. Para compostos fenólicos os valores encontrados foram considerados altos, tornando-os um alimento com potencial de fenóis, tendo o suco B1 (125,42 mg GAE.100g⁻¹) composto por 50% cajá, 25% umbu, 25% manga, o maior valor encontrado. O suco C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu) teve o maior teor de atividade antioxidante encontrado com 28,50% ácido ascórbico. A atividade antioxidante por DPPH apresentou baixos valores, ficando com uma relação considerada baixa junto aos fenólicos. Os maiores teores de vitamina C foram encontrados no suco D2 (28,36 mg/100 g⁻¹) sendo este composto por 40% cacau, 30% manga e 30% cajá, e para o carotenóides o maior valor foi para o suco B2 (6,76 µg/g) composto por 40% cajá, 30% umbu e 30% manga. Os valores de vitamina C e carotenóides não estavam de acordo com o encontrado na literatura, podendo ser justificado devido a adição de ácido ascórbico como conservante ou por perda no processamento. Sugere-se a realização de mais estudos relacionando esses fatores entre polpas processadas e *in natura*, apesar dos sucos tropicais mistos propostos terem sido considerados ótimas fontes de nutrientes.

Palavras-Chaves: Fenóis, caroteno, ácido ascórbico, atividade antioxidante, cajá, umbu, cacau, manga

ABSTRACT

Mixed juices and nutrient-rich juices are gaining in popularity due to consumers' quest to obtain a health-enhancing product coupled with the taste of new and exotic flavors. This study investigated phenolic compounds, antioxidant activity by DPPH, vitamin C, total carotenoids and physicochemical variables (pH, total acidity, soluble solids - °Brix, soluble solids / total acidity ratio, viscosity and color) of juices Mixed tropical fruits and pure juices. 16 mixed juices were formulated with caja, umbu, cocoa and mango flavors with different proportions of flavors and 4 pure juices of the same flavors. The results of the physical-chemical variables showed that each tropical juice is different from the other, despite the little difference in its formulations. For phenolic compounds, the values found were considered high, making them a food with phenol potential, with B1 juice (125.42 mg GAE.100g⁻¹) composed of 50% caja, 25% umbu, 25% mango, found. C4 juice (30% cocoa, 20% mango, 50% umbu) had the highest content of antioxidant activity found at 28.50% AA. The antioxidant activity by DPPH presented low values, remaining with a relation considered not apt with the phenolics. The highest levels of vitamin C were found in D2 juice (28.36mg 100 g⁻¹), which was composed of 40% cocoa, 30% mango and 30% caja, and for carotenoids the highest value was for juice B2 6.76µg /g composed of 40% caja, 30% umbu and 30% mango. The values of vitamin C and carotenoids were not in agreement with the literature, and can be justified due to the addition of ascorbic acid as preservative or loss in processing. It is suggested to carry out further studies relating these factors between processed and in natura pulps, although the mixed tropical juices proposed were considered to be excellent sources of nutrients.

Keywords: Phenols, carotene, ascorbic acid, antioxidant activity, cajá, umbu, cocoa, mango

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem havido um aumento na disponibilidade de sucos de frutas tropicais (SIRÓ *et al.*, 2008), sendo definidos no Brasil (2003), como o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure a sua conservação e apresentação até o momento do consumo. O suco misto tropical é definido como suco tropical, obtido de duas ou mais frutas que podem ser adicionados nutrientes essenciais, previsto em legislação específica.

Bebidas mistas e ricas em nutrientes estão ganhando popularidade devido ao desejo dos consumidores em obter uma alimentação saudável, enquanto experimentam sabores novos e exóticos, e, ao mesmo tempo, mantendo o foco das indústrias em produzi-las com a alegação de saúde como um parâmetro de diferenciação (SABBE *et al.*, 2009). Segundo Pinheiro (2008), o aumento do hábito de consumo de sucos de frutas industrializados está relacionado a diversos fatores, tais como: falta de tempo da população para preparar sucos de frutas in natura, praticidade e valor nutritivo oferecido pelos produtos. Além da substituição de bebidas carbonadas e preocupação com o consumo de alimentos saudáveis (CHAVES *et al.*, 2004).

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes, tendo um aumento na disponibilidade de bebidas tropicais. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida saudável (SIRÓ *et al.*, 2008).

Segundo Freitas e Martietto (2013), no desenvolvimento de novos produtos com grande potencial, o Brasil apresenta uma infinidade de frutas apreciadas pelo mundo. Frutas como cajá, umbu, cacau e manga estão listadas como de alto potencial. No fruto cajá (*Spondias mombin L.*) é encontrado um elevado teor de carotenóides e taninos, que dão a sua polpa, além de intensa coloração amarela, um destaque como provável antioxidante natural, além de ter sido identificado o ácido ascórbico (AA) como principal constituinte químico da planta da cajazeira (MATTIETO, 2005; NJOKU e AKUMEFULA, 2007; MATTIETO *et al.*, 2010).

A manga (*Mangifera indica L.*) é um fruto considerado importante fonte de fitoquímicos antioxidantes, fibras e vitaminas, contém ainda compostos fenólicos que,

juntamente com os carotenóides e as fibras apresentam propriedades funcionais e destaca-se como uma fruta de alto valor comercial, pois é excelente em qualidade de sabor e textura (THARANATHAN *et al.*, 2006; FERREIRA, 2010).

O cacau (*Theobroma cacao*) apresenta sabor residual ácido e característica adstringente (LAJUS, 1982). Seus principais compostos fenólicos encontrados são da classe dos flavonóis, incluindo catequina, epicatequina e procianidinas. Em seu estado pós natural pode conter até 2% destes compostos (MILLER *et al.*, 2006), classificando-o como o alimento mais rico em flavonóides, contribuindo significativamente para sua ingestão (LEE *et al.*, 2003).

Cavalcanti e colaboradores (2000) ressaltam que, o umbu (*Spondias tuberosa*), de sabor agridoce, é comercializado para ser consumido “in natura” e na forma de polpa congelada, entretanto existem outros produtos como doces, sorvetes, compotas e refrescos, sendo fonte de vitamina C, além de carotenóides e compostos fenólicos (POLICARPO *et al.*, 2007).

Em estudos recentes tem sido demonstrado que o consumo diário de cinco porções ou mais de frutas têm aproximadamente metade do risco de desenvolvimento de uma ampla variedade de tipos de câncer. Burton-Freeman (2010) sugere que, o consumo de frutas ricas em fenólicos pode aumentar a atividade antioxidante do sangue (DEMBITSKY *et al.*, 2011). As frutas são excelentes fontes de compostos antioxidantes, tais como fenólicos, vitaminas, carotenóides e minerais, que contribuem com o potencial quimiopreventivo (ALMEIDA *et al.*, 2011). O risco de câncer, bem como a dor e a inflamação por artrite, é reduzido com o consumo de frutas que também protege contra doenças neurodegenerativas (KIM *et al.*, 2005).

Lima (2008) acrescentou que, esses compostos encontrados nas frutas estão envolvidos em várias funções: propriedades sensoriais (cor, aroma, sabor e adstringência), crescimento, processo germinativo da semente, defesa contra pragas, entre outras. Em animais e humanos, tem-se observado que são capazes de reagir com radicais livres neutralizando-os.

Devido à crescente necessidade do mercado em descobrir novos sabores a partir de produtos naturais, a mistura de diferentes frutas pode promover a obtenção de um produto com melhorias nas características físicas, químicas e nutricionais. Neste contexto, o estudo tem como objetivo elaborar sucos mistos tropicais à base de polpas de cajá, umbu, cacau e manga com diferentes concentrações e quantificar valores de

compostos fenólicos totais, atividade antioxidante, vitamina C, teor de carotenóides e avaliação físico-química dessas misturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento e Amostras

Este trabalho trata-se de um delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial e as variáveis estudadas são as proporções de polpa em cada composição.

Para as amostras utilizou-se polpa de fruta pasteurizada e congelada, nos sabores de cajá, umbu, manga (marca Doce Mel) e cacau (marca Santa Rosa), adquiridas de distribuidores locais com atenção a data de validade e registro. As polpas foram pesadas nas concentrações ainda congeladas e após foram homogeneizadas com as proporções de açúcar e água. Todas as análises foram realizadas em triplicata em cada amostra.

O trabalho é composto por 16 amostras, sendo divididas em quatro (4) formulações com quatro (4) concentrações cada uma, conforme listado na Tabela 1. As proporções de polpa estão de acordo com a legislação que estabelece o mínimo de 50% de polpa de fruta para sucos tropicais mistos (BRASIL, 2003), 10% de açúcar (marca Caeté) e 40% de água deionizada. Também foram feitos sucos padrões de cada sabor e nas mesmas proporções (50% polpa, 40% água e 10% açúcar), sendo todos 100% de cada polpa (P1 para cajá, P2 para umbu, P3 para cacau e P4 para manga).

Tabela 1. Preparo das formulações dos sucos tropicais mistos.

Sabores	AMOSTRAS															
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
Cajá (%)	50	40	35	30	50	40	35	30	-	-	-	-	25	30	45	50
Umbu (%)	25	30	20	20	25	30	20	20	25	30	45	50	-	-	-	-
Cacau (%)	25	30	45	50	-	-	-	-	50	40	35	30	50	40	35	30
Manga(%)	-	-	-	-	25	30	45	50	25	30	20	20	25	30	20	20

Formulação 1 – Grupo A (cajá, umbu e cacau); Formulação 2 – Grupo B (cajá, umbu e manga);

Formulação 3 – Grupo C (cacau, manga e umbu); Formulação 4 - Grupo D (cacau, manga e cajá).

2.2 Análise Físico-Química

Para a caracterização físico-química dos sucos tropicais mistos foram realizadas as seguintes análises: pH, sólidos solúveis (°BRIX), acidez total titulável, viscosidade, cor e relação sólidos solúveis/acidez total.

O pH foi determinado utilizando um medidor de pH (pHmetro Digimed DM-23). A viscosidade foi aferida em viscosímetro (Brookfield Modelo DV-I Prime) com spindle S63, 60 rpm de rotação e torque >10.

Os teores de sólidos solúveis totais (TSS) foram determinados utilizando um refratômetro portátil digital (Kruss Modelo DR 201-95) com compensação automática de temperatura. A acidez titulável total (TA) das amostras (10ml) foi realizada por titulação com NaOH 0,1 mM utilizando fenolftaleína como indicador, os resultados foram expressos como g de ácido cítrico/100mL. Também foi realizado o cálculo de relação Sólidos Solúveis (TSS)/Acidez Total (TTA).

Para a análise de cor, as amostras foram acondicionadas em cuvetes (10ml), e as leituras foram feitas em colorímetro de bancada Konica Minolta CR 5 (Tóquio, Japão), calibrado o branco em 100%, utilizando o iluminante D₆₅ e leitura sistema CIELAB. Os valores de luminosidade (L*), de croma (C*) e tonalidade (h*) foram obtidos. As coordenadas que indicam a direção das cores são: +a* = vermelho e -a* = verde; +b* = amarelo e -b* = azul (MAMEDE *et al.*, 2013).

2.3 Vitamina C Titulável

A vitamina C foi analisada segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foi pesado 10g de amostra para se obter em torno de 5 mg de ácido ascórbico. Homogeneizou-se a amostra com 50 mL de água deionizada e adicionou-se 10 mL de ácido sulfúrico a 20%. Em seguida, foi adicionado a amostra 1mL de iodeto de potássio e 1 mL de solução de amido a 1%. Foi titulada a amostra com solução de iodato de potássio 0,002M até o ponto de viragem atingir a cor azul e os resultados foram expressos mg 100 g⁻¹ de vitamina C.

2.4 Carotenóides Totais

Segundo a metodologia de Rodriguez-Amaya (1976), para a determinação de teor de carotenóides totais as amostras foram dissolvidas em éter de petróleo e a leitura da absorbância realizada em espectrofotômetro Biochom (modelo Libra) no

comprimento de onda máximo de absorção do β -caroteno (470 nm) em éter de petróleo e os resultados expressos em $\mu\text{g/g}$.

2.5 Compostos Fenólicos Totais

O teor de fenóis totais foi determinado usando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON e ROSSI, 1965), com o qual foi preparada a reação contendo uma alíquota com o extrato aquoso fenólico, solução aquosa de Folin-Ciocalteu 10% e carbonato de sódio 7,5%. A mistura foi mantida em banho maria a 50°C e então realizada a leitura por espectrofotometria (Biochom - modelo Libra) a uma absorvância de 760 nm. Para a quantificação dos fenólicos totais o mesmo procedimento foi realizado utilizando curva padrão com soluções de ácido gálico (GAE) ($R^2 = 0,99046$) e os resultados foram expressos em $\text{mg GAE} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

2.6 Atividade Antioxidante (DPPH)

O estudo da capacidade de inibição de radicais pode ser realizado através de diversos métodos, entre os quais se destaca o que utiliza radical de 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) pela sua frequente aplicação na avaliação da capacidade antioxidante de produtos alimentares. A atividade antioxidante foi medida através do sistema DPPH de acordo com o método de Brand-Williams e colaboradores (1995). O branco foi correspondente ao solvente (metanol) da dissolução do DPPH. A percentagem de atividade de sequestrante (% AA) foi determinada segundo a fórmula de Mensor e colaboradores (2001):

$$\% \text{ AA} = \{(\text{Abs amostra} - \text{Abs branco}) / \text{Abs controle}\} \times 100$$

Abs: absorvância lida em 515 nm no início e após 30 min de reação a atividade antioxidante foi expressa em percentual de inibição.

2.7 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey e *t* de Student ($p < 0,05$), utilizando o programa SAS University Edition versão 1.7.0_7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Físico-Química

A tabela 2 mostra os resultados de cor para as 20 amostras de sucos, sendo 16 bebidas mistas e 4 bebidas puras. A amostra C1 (50% cacau, 25% manga e 25% umbu) apresentou média para o parâmetro L^* (luminosidade ou claridade) de 46,77, sendo uma das amostras de maior luminosidade; também apresentou maior valor de h ou tonalidade cromática (81,04) em relação as demais amostras, no entanto, não houve diferença significativa em relação as amostras C2 e C3. Dentre os sucos puros o maior valor encontrado foi para o cacau (P3), corroborando com a composição da mistura C1 que contém maior teor dessa polpa.

Já a amostra D2 composta por 40% cacau, 30% manga e 30% cajá, apresentou maiores valores no parâmetro C^* ou pureza (62,53) e em b^* ou amarelo (60,52), mesmo não apresentado diferença significativa ($p < 0,05$) com a amostra D1. Quando relaciona com os sucos puros, o P4 (manga) e P1 (cajá) foram os que apresentaram maiores valores de C^* e b^* , justificando a proporção desses sabores na composição do suco D2.

Por outro lado, a amostra B1 (50% cajá, 25% umbu e 25% manga) apresentou os menores valores em L^* (26,18), em C^* (41,86), em h (63,61) e em b^* (37,50), porém, no parâmetro L^* a amostra B1 não diferiu ($p < 0,05$) da amostra B2. A amostra C1 (50% cacau, 25% manga e 25% umbu) apresentou a menor média para o parâmetro a^* (vermelho) de 7,82 apesar de não diferir da mistura C3. Os menores valores nos sucos puros foram em P1, justificando a composição da mistura.

Em polpa de juazeiro, estudada por Sousa e colaboradores (2013), os valores encontrados para L^* , a^* , b^* , respectivamente, foram 56,59, 8,27 e 23,10. Para o parâmetro h^* , Ribeiro e colaboradores (2017) encontraram o valor de 91,41, em suco de umbu, estando, nosso estudo, de acordo com o encontrado por esses autores.

Para o parâmetro de sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX) o maior valor encontrado foi em A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau) de 16,8 $^{\circ}$ Brix, mesmo não diferindo significativamente dos sucos A4, B3 e B4; o menor valor foi para mistura C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu) 14,5, que também não diferiu das misturas C3, D3 e D4. Dentre os sucos puros o segundo maior valor foi para o suco P3 (cacau) podendo justificar o alto valor de sólidos solúveis em A3. Já o menor valor no suco puro encontra-se em P2 (umbu) corroborando com a composição desse sabor na mistura C4.

Em um estudo com sucos de polpas de acerola, goiaba e manga de Faraoni e colaboradores (2012), o valor encontrado para $^{\circ}$ BRIX do sabor manga foi de 20,8,

estando acima dos valores do presente estudo, porém, estando de acordo com a legislação Brasil (2000), podendo ser explicado pela diferença de variedade da manga. Ferreira e colaboradores (2013) encontraram um valor de sólidos solúveis totais para a polpa de cacau de 12,13 °Brix, que corrobora com os resultados dessa pesquisa.

Em relação à acidez total, o menor valor encontrado foi para a amostra D2 (40% cacau, 30% manga e 30% cajá) de 0,31 g de ácido cítrico/100mL, não diferindo da mistura D1, podendo estar diretamente relacionado com o suco puro P3 (cacau) que obteve menor valor de acidez (0,23 g de ácido cítrico/100mL). O suco de maior valor encontrado, para o mesmo parâmetro, foi B2 (40% cajá, 30% umbu e 30% manga) de 0,53 g de ácido cítrico/100mL, não diferindo da amostra B1. Já em relação ao suco puro, a amostra P2 (umbu) resultou no maior valor de acidez seguido do P1 (cajá), assim, podendo justificar os valores encontrados na mistura.

Em um estudo realizado com suco de umbu, sendo a polpa provinda da Bahia, Ribeiro e colaboradores (2017) verificaram que a acidez total titulável foi de 1,7 e em Carvalho e colaboradores (2011) foi encontrado o valor de 1,62 para a polpa de cajá, ambos estando superior ao do presente trabalho.

A relação sólidos solúveis/acidez total obteve, dentre as misturas, o maior valor para o suco D2 (40% cacau, 30% manga e 30% cajá) de 48,2, não diferindo estatisticamente da mistura D1. Podendo estar associado com o suco puro P3 (cacau) e P4 (manga), onde também foi encontrado os maiores valores desse parâmetro. O suco B2 (40% cajá, 30% umbu e 30% manga) resultou no menor valor de relação TSS/TTA (29,2), apesar de não ter diferença significativa com as amostras B1 e C4 ($p < 0,05$), podendo estar relacionado com a amostra P1 (cajá) e P2 (umbu) que apresentaram menor relação TSS/TTA e são os componentes predominantes da mistura B2.

Em um estudo de desenvolvimento de suco misto, realizado por Faraoni e colaboradores (2012), o valor da relação TSS/TTA ficou entre as médias 43,48 e 61,61, sendo assim, os valores dos sucos do presente estudo estão de acordo com o descrito. Couto e Canniatti-Brazaca (2010), utilizando diferentes variedades de laranjas comerciais, encontraram valores para esse parâmetro entre 6,65 e 38,82, estando o presente estudo com médias acima do verificado por esses autores, mesmo não sendo a mesma fruta.

Quanto ao pH os sucos de maiores valores foram D2 (40% cacau, 30% manga e 30% cajá) e D3 (45% cacau, 20% manga e 35% cajá) ambos, 2,9. Essas misturas diferiram das amostras A1, A4, B1, B4, C1, C4, D1, D4. Os sucos P3 (cacau) e P4

(manga) apresentaram os maiores valores desse parâmetro, que corroboram com a composição das misturas. As amostras A1 (50% cajá, 25% umbu e 25% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu e 25% manga) e C4 (30% cacau, 20% manga e 50% umbu) resultaram nos menores teores de pH (2,3), não diferindo entre eles e das formulações A4, B4 e D4.

Em um estudo realizado em Itapetinga-BA por Amorim e colaboradores (2010) identificaram uma média de pH de 3,55 para polpa de cacau. Resultado similar foi encontrado no estudo de Silva e colaboradores (2012) em análise de polpa de manga, um pH de 3,85. Estes valores encontrados foram maiores que o verificado no presente estudo.

No parâmetro viscosidade os maiores teores foram para a mistura B3 de 488,60 mPa.s (35% cajá, 20% umbu e 45% manga), mesmo não diferindo da A4, B1 e B2. O suco puro P4 (manga) também apresentou maior viscosidade, podendo estar associado a mistura, devido maior quantidade na sua composição. O menor teor de viscosidade foi para o suco D4 (30% cacau, 20% manga e 50% cajá) com 169,3 mPa.s, não diferindo dos sucos D2 e D3 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá e 35% cacau, 20% manga, 45% cajá, respectivamente). O suco puro de cajá (P1) teve a menor viscosidade, corroborando com a quantidade elevada desse sabor na mistura. Oliveira e colaboradores (2013) em um experimento realizado com amostra de suco integral de manga do tipo “Ubá”, encontraram valores médios de 503,75 mPa.s, corroborando com o maior valor médio desse estudo.

Tabela 2. Caracterização físico-química dos sucos tropicais mistos

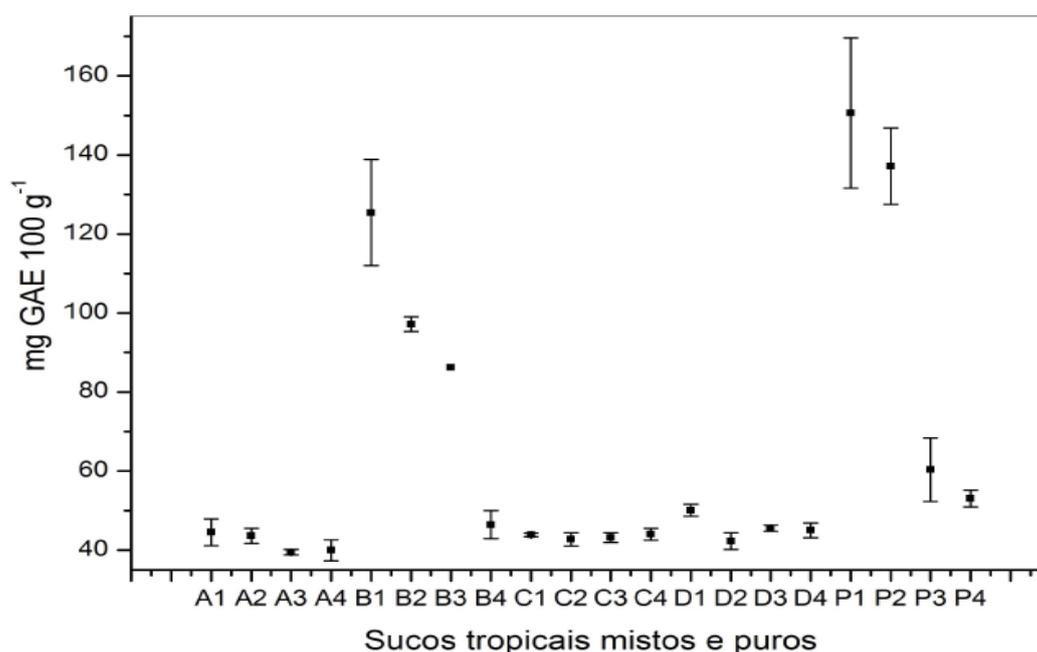
Sucos	Caracterização Físico-Química									
	TSS °Brix	TTA g ácido cítrico/100mL	Relação TSS / TTA	pH	Viscosidade mPa.s	L*	C*	h*	a*	b*
A1	16 ^{bcd} (0,05)	0,42 ^{hij} (0,01)	37,8 ^e (1,69)	2,3 ^g (0,02)	230,7 ^{efgh} (8,3)	32,1 ^{gh} (0,2)	49,6 ^{ghi} (0,3)	70,1 ^{ij} (0,8)	16,88 ^e (0,04)	46,69 ^{fg} (0,4)
A2	16 ^{bcd} (0,05)	0,44 ^{gh} (0,01)	36,2 ^{ef} (0,79)	2,7 ^{bcd} (0,04)	381,2 ^c (28,9)	30,2 ^{hi} (0,2)	46,5 ^{kl} (0,4)	69,5 ^{kl} (0,1)	16,26 ^f (0,1)	43,6 ^h (0,4)
A3	16,8 ^a (0,10)	0,44 ^{ghi} (0,004)	38,1 ^e (0,15)	2,8 ^{bcd} (0,01)	410,6 ^{bc} (20,1)	31,3 ^{gh} (0,4)	47,6 ^{ikl} (0,5)	71 ^{ikl} (0,3)	15,46 ^g (0,1)	45,0 ^{gh} (0,5)
A4	16,3 ^{abc} (0,01)	0,47 ^{ef} (0,01)	34,3 ^{fgh} (0,62)	2,4 ^g (0,02)	446,6 ^{ab} (18,0)	33,4 ^g (0,6)	49,5 ^{ghij} (0,9)	72,9 ^{ghij} (0,1)	14,60 ^h (0,2)	47,27 ^f (0,9)
B1	16 ^{bcd} (0,10)	0,52 ^{bc} (0,01)	30,5 ^{ij} (0,35)	2,3 ^g (0,04)	487,9 ^a (8,0)	26,2 ^j (0,1)	41,9 ⁿ (0,2)	63,6 ⁿ (0,1)	18,61 ^{cd} (0,03)	37,50 ^j (0,2)
B2	15,6 ^{def} (0,25)	0,53 ^b (0,003)	29,2 ^j (0,67)	2,7 ^{bcd} (0,12)	453,2 ^a (10,0)	28 ^{ij} (0,3)	44,6 ^m (0,6)	65,4 ^m (0,2)	18,56 ^{cd} (0,1)	40,53 ⁱ (0,7)
B3	16,5 ^{ab} (0,20)	0,50 ^{cd} (0,01)	32,9 ^{ghi} (0,53)	2,8 ^{bcd} (0,07)	488,6 ^a (18,1)	31,9 ^{gh} (0,3)	50,6 ^{fg} (0,5)	68,3 ^l (0,1)	18,73 ^{bc} (0,1)	47,04 ^{fg} (0,4)
B4	16,2 ^{abc} (0,05)	0,50 ^{cde} (0,01)	32,4 ^{hi} (0,45)	2,4 ^g (0,009)	203,6 ^{ghi} (4,8)	32,8 ^g (0,2)	52,2 ^{ef} (0,3)	68,4 ^{kl} (0,1)	19,19 ^b (0,1)	48,58 ^{ef} (0,3)
C1	15,3 ^{efg} (0,10)	0,36 ^k (0,01)	41,5 ^d (1,10)	2,6 ^{ef} (0,005)	248,6 ^{def} (26,0)	46,8 ^{ab} (0,4)	50,2 ^{gh} (0,2)	81 ^b (0,04)	7,82 ^k (0,01)	49,60 ^e (0,2)
C2	15,2 ^{efg} (0,20)	0,41 ^{ij} (0,01)	36,6 ^{ef} (1,02)	2,8 ^{bcd} (0,04)	264,4 ^{de} (4,3)	45,2 ^{bc} (0,6)	53,2 ^e (0,1)	80 ^{bc} (0,2)	9,23 ^{ij} (0,2)	52,37 ^d (0,1)
C3	14,7 ^{gh} (0,26)	0,41 ^j (0,01)	35,4 ^{efg} (1,84)	2,8 ^{bcd} (0,16)	247,2 ^{def} (10,3)	44,6 ^{bcd} (0,6)	47,9 ^{ijkl} (0,2)	80,5 ^b (0,1)	7,85 ^k (0,04)	47,21 ^f (0,2)
C4	14,5 ^h (0,43)	0,45 ^{fg} (0,004)	31,6 ^{hij} (0,94)	2,3 ^g (0,03)	239,9 ^{defg} (3,5)	42,1 ^d (0,2)	48,3 ^{hijk} (0,2)	79,4 ^c (0,1)	8,88 ^j (0,1)	47,44 ^f (0,1)
D1	15,2 ^{efg} (0,05)	0,32 ^{lm} (0,01)	46,1 ^{bc} (0,98)	2,7 ^{de} (0,05)	213,3 ^{fgh} (4,6)	42,9 ^{cd} (0,6)	61,7 ^{bc} (0,5)	76,5 ^{de} (0,2)	14,41 ^h (0,1)	60,00 ^b (0,5)
D2	15,3 ^{efg} (0,17)	0,31 ^m (0,01)	48,2 ^b (1,31)	2,9 ^b (0,04)	202 ^{ghi} (5,3)	42,2 ^d (0,4)	62,5 ^b (0,3)	72,6 ^e (0,2)	15,57 ^g (0,2)	60,56 ^b (0,4)
D3	15,0 ^{fgh} (0,30)	0,36 ^k (0,01)	41,2 ^d (0,32)	2,9 ^{bc} (0,02)	194,7 ^{hi} (9,0)	39,2 ^e (0,5)	60 ^{cd} (0,6)	73,3 ^f (0,4)	17,23 ^e (0,3)	57,50 ^c (0,7)
D4	14,7 ^{gh} (0,36)	0,35 ^k (0,01)	41,2 ^d (0,71)	2,5 ^{fg} (0,06)	169,3 ⁱ (18,0)	37,8 ^{ef} (0,8)	58,9 ^d (1,2)	72 ^{gh} (0,4)	18,13 ^d (0,1)	55,98 ^c (1,3)
P1	14,6 ^{gh} (0,05)	0,498 ^{de} (0,01)	29,4 ^j (0,5)	2,3 ^g (0,1)	211,3 ^{fghi} (17,0)	27,9 ^{ij} (0,8)	46,3 ^{lm} (1,2)	60,9 ^o (0,6)	22,5 ^a (0,2)	40,5 ⁱ (1,3)
P2	13,6 ⁱ (0,25)	0,604 ^a (0,01)	22,6 ^k (0,1)	2,0 ^h (0,04)	239,3 ^{defg} (4,6)	36,3 ^f (3,1)	41,7 ⁿ (1,4)	76,6 ^{de} (1,1)	9,6 ⁱ (0,5)	40,5 ⁱ (1,6)
P3	15,6 ^{def} (0,2)	0,233 ⁿ (0,00)	66,6 ^a (1,2)	3,17 ^a (0,1)	255,9 ^{de} (2,0)	49,2 ^a (0,38)	20,18 ^o (0,1)	86,1 ^a (0,2)	1,36 ^l (0,1)	20,1 ^k (0,1)
P4	15,8 ^{cde} (0,3)	0,352 ^{kl} (0,00)	44,8 ^c (1,1)	2,7 ^{cde} (0,01)	276,6 ^d (6,1)	47,1 ^{ab} (0,25)	71,9 ^a (0,4)	77,21 ^d (0,1)	15,9 ^{fg} (0,03)	70,1 ^a (0,4)

Valores são médias com desvio padrão entre parênteses (análises em triplicata). Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey, atendendo aos pressupostos da ANOVA.

3.2 Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante

A Figura 1 mostra os resultados dos compostos fenólicos totais. Observou-se dentre os sucos mistos, que o suco B1 (50% cajá, 25% umbu e 25% manga), obteve a maior concentração de fenóis totais (125,42 mg GAE.100g⁻¹) quando comparado com as outras misturas. Esse resultado corrobora com os achados nos sucos puros P1 (cajá; 150,59 mg GAE.100g⁻¹) e P2 (umbu; 137,14 mg GAE.100g⁻¹) que apresentaram também os maiores teores. O suco B1 exibiu o mais elevado teor de fenólicos, sendo estatisticamente diferente das demais amostras de sucos mistos (p<0,05). Contudo, o suco A3 (de 35% cajá, 20% umbu e 45% cacau) apresentou menor teor (39,47 mg GAE.100g⁻¹) de fenólicos. Este contém uma menor quantidade de P1 e P2 e maior de P3 (cacau; 60,36 mg GAE.100g⁻¹), podendo justificar o baixo valor para estes compostos na mistura.

Figura 1. Valores de médias e desvio padrão dos resultados obtidos de compostos fenólicos totais para sucos tropicais mistos e sucos puros.



Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá). P1 (cajá), P2 (umbu), P3 (cacau), P4 (manga).

Vieira e colaboradores (2011) identificaram na polpa de cajá congelada em extrato aquoso, igualmente ao nosso estudo, o valor de 70,92 mg/100g de fenólicos

totais, fornecidos na região de Teresina – Piauí. Melo e colaboradores (2008), quantificaram para polpa de manga valores entre 157,45 e 173,45 $\mu\text{g/ml}$, em extrato aquoso, provenientes do comércio local de Recife-Pernambuco. Rufino e colaboradores (2010) avaliaram compostos bioativos e capacidade antioxidante de 18 frutas tropicais não tradicionais do Brasil, e obtiveram, valores de fenólicos em matéria fresca, de 1176 mg GAE. 100 g^{-1} para o camu-camu, e 1063 mg GAE. 100 g^{-1} para a acerola. Ainda neste estudo os autores sugeriram para a concentração de teores fenólicos três categorias de frutos: baixa ($<100\text{ mg GAE. }100\text{ g}^{-1}$), média (100 a 500mg de GAE. 100 g^{-1}) e elevada ($>500\text{ mg GAE. }100\text{ g}^{-1}$), considerando essa classificação as nossas bebidas mistas mantiveram-se em baixa e média concentração de fenóis. Em um estudo, Abreu e colaboradores (2011) fizeram avaliação de manga, maracujá e caju como componentes de bebidas ricas em compostos bioativos e os valores encontrados ficaram entre 51,70 a 62,59mg GAE. 100^{-1} , estando em uma média equivalente ao encontrado nas nossas misturas.

Conforme Soares (2008), as alterações nos valores de fenóis, podem ser influenciadas por fatores como: maturação, espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento das frutas.

Evidenciou-se por Vieira e colaboradores (2011), que parte dos fenólicos de frutas apresenta maior polaridade, portanto são mais hidrossolúveis. Wu e colaboradores (2004), ao verificarem o teor de polifenóis de frutas consumidas nos Estados Unidos, observaram que a fração hidrofílica possuía uma quantidade bem superior desses constituintes que a porção lipofílica. Sugere-se que as polpas de frutas desse estudo também apresentaram maior porção hidrofílica de compostos fenólicos, ao comparar os resultados obtidos.

A atividade antioxidante (AA) foi determinada pelo método DPPH e está apresentado na Tabela 3. O suco C4 (28,50% AA) composto por 30% cacau, 20% manga e 50% umbu apresentou maior valor de AA. Em contrapartida, o suco B2 (40% cajá, 30% umbu e 30% manga) obteve menor índice (7,25% AA). Sugere-se que esses resultados encontrados tenham relação com a quantidade de concentração de cada polpa nas misturas, uma vez que, a quantidade de polpa de umbu e manga é superior a de cacau para a mistura C4. Já para a mistura B2, com menor valor de AA, a concentração de polpa de cajá é alta, podendo ter sido um fator a ser considerado, uma vez que no suco 100% observa-se os valores em maior quantidade do que nas misturas desse sabor.

Tabela 3. Resultados da análise de atividade antioxidante pelo método DPPH e vitamina C dos sucos tropicais mistos e sucos puros.

Sucos	Atividade Antioxidante (DPPH)	Vitamina C
Mistos	% AA	mg 100 g⁻¹
A1	11,12 (1,11) ^{efghi}	10,13 (0,45) ^a
A2	8,33 (2,32) ^{ghi}	12,76 (1,35) ^a
A3	14,62 (0,87) ^{cdefghi}	14,16 (0,11) ^{ab}
A4	19,81 (3,71) ^{bcd}	11,43 (1,75) ^a
B1	17,18 (2,17) ^{bcdef}	20,23 (1,75) ^{cd}
B2	7,25 (± 2,50) ^{hi}	20,66 (0,45) ^{cd}
B3	10,33 (1,04) ^{efghi}	22,43 (0,45) ^{de}
B4	18,30 (3,88) ^{bcde}	22,90 (0,90) ^{de}
C1	23,44 (2,11) ^{ab}	20,70 (3,10) ^{cd}
C2	16,37 (3,11) ^{bcdefg}	24,20 (1,30) ^{de}
C3	14,22 (0,57) ^{cdefghi}	15,40 (0,40) ^{abc}
C4	28,50 (6,78) ^a	15,83 (1,75) ^{abc}
D1	11,31 (1,65) ^{efghi}	24,43 (0,65) ^{de}
D2	10,13 (1,76) ^{efghi}	28,36 (2,40) ^{ef}
D3	9,58 (3,32) ^{fghi}	24,20 (0,0) ^{de}
D4	11,92 (0,80) ^{defghi}	24,63 (1,75) ^{de}
P1	9,93 (1,39) ^{fghi}	19,56 (2,40) ^{bcd}
P2	15,56 (2,30) ^{bcdefgh}	24,63 (0,45) ^{de}
P3	7,14 (2,28) ⁱ	34,13 (2,85) ^{fg}
P4	20,38 (2,47) ^{abc}	36,53 (5,25) ^g

Valores são médias com desvio padrão entre parênteses.

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey, atendendo aos pressupostos da ANOVA.

Método DPPH (%); Método FRAP ($\mu\text{g mol de sulfato ferroso/g de suco}$).

Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá). P1 (cajá), P2 (umbu), P3 (cacau), P4 (manga).

Segundo Prado (2009), o método de DPPH é prático e recomendado para a valiação da capacidade antioxidante total de frutas, visto que o sequestro de radicais livres é um dos mecanismos reconhecidos pelo qual ocorre a ação dos antioxidantes.

Pereira (2014), em estudo sobre a capacidade antioxidante total e compostos bioativos em sucos tropicais mistos encontrou um valor de 7,29% AA para polpa de cajá, equivalendo-se ao presente estudo. Oliveira e colaboradores (2011) em um estudo com polpa de goiaba, manga e mamão, encontraram para a polpa de manga o valor de 23,1%, sendo estes resultados similares ao que foi encontrado no nosso estudo.

Os sucos avaliados apresentaram valores médios superiores a 15% de sequestro de radicais livres. Esses resultados não são tão expressivos, e não possuem uma correlação positiva com o conteúdo de fenóis totais. Sugere-se que, se deve ao fato do uso de polpas processadas, que pode ter diminuído esse valor. Uma vez que frutas apresentam grande importância para a população e em sua dieta, além de serem amplamente consumidas, sendo assim tornam-se necessários estudos mais específicos ao se tratar de polpas e sucos mistos, além de frutas exóticas, para verificar se esse conteúdo se mantém após o processamento, o que pode afetar os resultados obtidos.

3.3 Vitamina C e Carotenóides

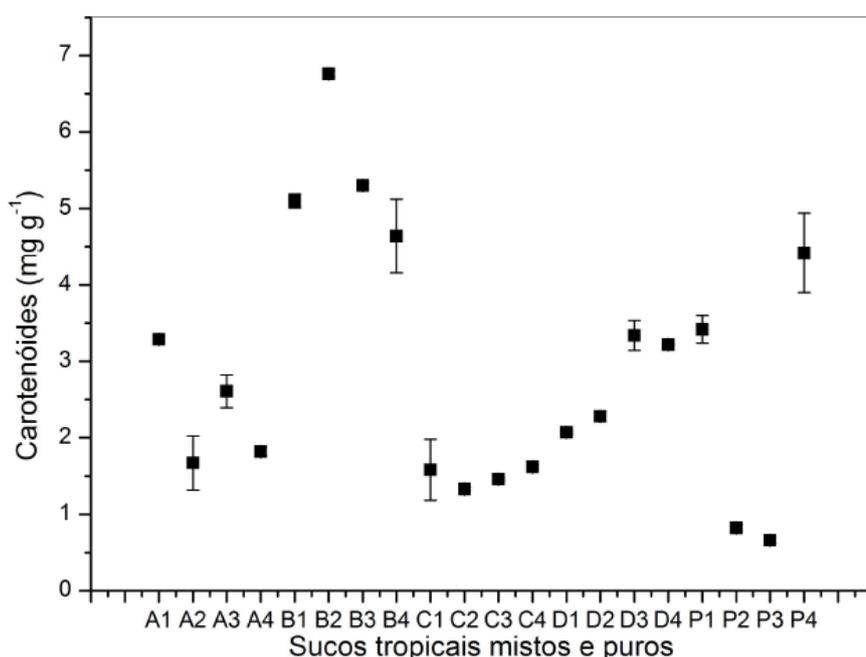
A Vitamina C demonstrada também na Tabela 3, tem dentre os sucos mistos a amostra D2 (28,36 C mg 100 g⁻¹ vitamina) composta de 40% cacau, 30% manga e 30% cajá, a de maior concentração. Este valor pode estar relacionado com os maiores resultados dos sucos puros P4 (manga; 36,53 mg 100 g⁻¹ vitamina C) e P3 (cacau; 34,13 mg 100 g⁻¹ vitamina C¹), uma vez que na composição deste suco misto temos um total de 70% de polpa de manga e cacau.

O menor valor encontrado (10,13 ± 0,45 vitamina C mg 100 g⁻¹) na bebida mista foi em A1 (10,13 vitamina C mg 100 g⁻¹), sendo composto por 50% cajá, 25% umbu e 25% cacau. O suco puro de cajá (P1) também obteve o menor valor de vitamina C (19,56 vitamina C mg 100 g⁻¹), podendo justificar o menor resultado da mistura, uma vez que da sua composição total, 50% é de polpa de cajá.

Em C2 (40% cacau, 30% manga e 30% umbu) e C3 (35% cacau, 20% manga e 45% umbu) foram encontrados os menores valores para carotenóides, representados na Figura 2, sendo estes, 1,33 µg/g e 1,46 µg/g, respectivamente. Uma vez que, os sucos puros P3 (cacau) e P2 (umbu) obtiveram também os menores valores de carotenóides, podendo ser relacionado com os resultados destas misturas (C2 e C3), pois de suas

composições totais os valores destes dois sabores (P3 e P2) sobressaem ao de manga, em porcentagem. Os maiores valores encontrados nas misturas de suco foram para B2 (6,76 $\mu\text{g/g}$) e B3 (5,30 $\mu\text{g/g}$) sendo compostos por 40% cajá, 30% umbu, 30% manga e 35% cajá, 20% umbu e 45% manga, respectivamente. Para estas misturas as maiores concentrações são de cajá e manga, uma vez que o suco puro destes sabores (P1 e P4), apresentaram também os maiores teores de carotenóides, podendo justificar os altos valores nas bebidas B2 e B3.

Figura 2. Valores de médias e desvio padrão dos resultados de carotenóides totais para sucos tropicais mistos e sucos puros.



Valores médios e desvio padrão de Carotenóides; Sucos: A1 (50% cajá, 25% umbu, 25% cacau), A2 (40% cajá, 30% umbu, 30% cacau), A3 (35% cajá, 20% umbu, 45% cacau), A4 (30% cajá, 20% umbu, 50% cacau), B1 (50% cajá, 25% umbu, 25% manga), B2 (40% cajá, 30% umbu, 30% manga), B3 (35% cajá, 20% umbu, 45% manga), B4 (30% cajá, 20% umbu, 50% manga), C1 (50% cacau, 25% manga, 25% umbu), C2 (40% cacau, 30% manga, 30% umbu), C3 (35% cacau, 20% manga, 45% umbu), C4 (30% cacau, 20% manga, 50% umbu), D1 (50% cacau, 25% manga, 25% cajá), D2 (40% cacau, 30% manga, 30% cajá), D3 (35% cacau, 20% manga, 45% cajá), D4 (30% cacau, 20% manga, 50% cajá). P1 (cajá), P2 (umbu), P3 (cacau), P4 (manga).

Da Silva e colaboradores (2014) realizaram caracterização da polpa de manga Palmer provinda do comércio de Viçosa-MG, e encontraram teores de ácido ascórbico de 37,1 mg 100 g⁻¹ e de carotenóides de 1,9 $\mu\text{g/g}$. Em outro estudo com néctar misto de cajá e umbu, Mattietto, Lopes e Menezes (2007), para vitamina C e carotenóides, verificaram os valores de 23,71 mg 100 g⁻¹ e 9,85 $\mu\text{g/g}$, respectivamente. Tais resultados corroboram com o encontrado neste estudo.

Entretanto, Oliveira e colaboradores (2013) encontraram para a manga, em matéria fresca, um valor de 17,5 mg 100 g⁻¹ de vitamina C e 1557,1µg/g de carotenóides. Supõe-se que alguns valores podem estar superestimados para vitamina C, em função da adição de ácido ascórbico nas polpas comerciais utilizadas como forma de conservação. Já para carotenóides, os valores estão abaixo do encontrado na literatura, principalmente quando se trata de frutas *in natura*, podendo estar ocorrendo por perda no processamento.

4. CONCLUSÃO

Nesse estudo de sucos mistos (cajá, umbu, cacau e manga) houve variação nas análises físico-químicas descritas, devido às diferenças nas formulações e concentrações das bebidas propostas, mostrando que os sucos mistos propostos são diferentes apesar da pouca variação de formulações. Apesar de os valores encontrados para compostos fenólicos totais serem considerados elevados para as misturas, não houve correlação positiva com os baixos valores da atividade antioxidante (método DPPH). Ainda assim, os sucos mistos podem ser considerados boas fontes de fenóis totais. Em relação aos teores de vitamina C e carotenóides houve divergência aos disponíveis na literatura, podendo justificar-se pelo uso de polpas processadas e adicionadas de vitamina C. Sugere-se a realização de mais estudos relacionando esses fatores entre polpas processadas e *in natura*.

5. AGRADECIMENTOS

Às fornecedoras de polpa Dolce Mel e Santa Rosa pelo fornecimento de parte das amostras para a realização desse estudo. À Prof^a Dr^a Maria Spínola da Faculdade de Farmácia (UFBA). Ao Laboratório de Pesquisa e Análise de Alimentos e Contaminantes (LAPAAC) e toda a sua equipe, em especial a colega Mariana Barros. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. A.; SILVA; L. M. R.; LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de manga, maracujá e caju adicionadas de prebióticos. **Alimentos e Nutrição**, n. 2, v. 22, p.197-203, 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/29766960-Desenvolvimento-de-bebidas->

[mistas-a-base-de-manga-maracuja-e-caju-adicionadas-de-prebioticos.html](#)>. Acesso em: 15 fevereiro 2017.

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M. de; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M. do; MAGALHÃES, C. E. de C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. de. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, p. 2155–2159, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.051>

AMORIM, G. M.; SANTOS, T. C.; PACHECO, C. S. V.; TAVARES, I. M. C.; FRANCO, M. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de polpas de frutas comercializadas em Itapetinga-BA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, n. 11, v. 6, p. 1-8, 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/avaliacao%20microbiologica.pdf>>. Acesso em: 30 junho 2017.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, n. 1, v. 28, p. 25-30, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento técnico geral para fixação de identificação e qualidade gerais para suco tropical. **Diário Oficial da União**. 05 de setembro de 2003. Disponível em: < <http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2017.

BURTON-FREEMAN, B. Postprandial metabolic events and fruit-derived phenolics: A review of the science. **British Journal of Nutrition**, v.104, (Suppl. 3), S1–S14, 2010. DOI: 10.1017/S0007114510003909

CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; ASSIS, G. T.; LOURENÇO, L. F. H. Avaliação do efeito da combinação de pectina, gelatina e alginato de sódio sobre as características de gel de fruta estruturada a partir de “mix” de polpa de cajá e mamão, por meio da metodologia de superfície de resposta. **Acta Amazonica**, n. 2, v. 41, p. 267-274, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672011000200011>

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Processamento do fruto do imbuzeiro (*Spondias tuberosas* Arr. Cam.). **Ciência e Agrotecnologia**, n.1, v.24, p.252-259, 2000. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/36-volume-24-numero1nova?download=559:vol24numero1nova>>. Acesso em: 20 março 2017

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 2, v. 4, p. 1-10, 2004. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/acerola-515653c8767a0.pdf>>. Acesso em: 02 abril 2017

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.

30, p. 15-19, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/03.pdf>>. Acesso em: 23 fevereiro 2017.

DEMBITSKY, V. M.; POOVARODOM, S.; LEONTOWICZ, H.; LEONTOWICZ, M.; VEARASILP, S.; TRAKHTENBERG, S.; GORINSTEIN, S. The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites. **Food Research International**, v. 44, p. 1671–1701, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.003>

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A. N.; LIMA, T. H. S. F.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural** [online], v. 42, p. 911-917, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000014>

FERREIRA, P. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante em frutas produzidas no Submédio do Vale do São Francisco**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN.

FERREIRA-MARÇAL, P. H.; DIAS-SOUZA, M. V.; VILLELA, E. G.; LUZ, L. M.; PEREIRA, M. K.; VALE, C. H. B.; RABELO, F. L. A. Qualidade Físico-Química, Microbiológica e Microscópica de Polpas de Frutas Congeladas Comercializadas no Município de Governador Valadares, MG. **Nova: Revista Científica**, n. 2, v. 2, p. 1-10, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260979472_Qualidade_Fisico-Quimica_Microbiologica_e_Microscopica_de_Polpas_de_Frutas_Congeladas_Comercializadas_no_Municipio_de_Governador_Valadares_MG>. Acesso em: 30 junho 2017

FREITAS, D. G. C.; MARTTIETTO, R. A. Ideal sweetness of mixed juices from Amazon fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 33, p. 148-154, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612013000500022>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo, 2008.

LAJUS, B. **Estudo de alguns aspectos da tecnologia do cacau**. São Paulo, 85p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

LEE, K. W.; KIM, Y. J.; LEE, H. J.; LEE, C. Y. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidante capacity than teas and red wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 7292-7295, 2003. DOI: 10.1021/jf0344385

LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi (Caryocar brasiliense Camb.)**. São Paulo, 2008. 182 p. (Tese de Doutorado) Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP.

LIMA, A. S. **Nectares mistos de frutas tropicas adicionados de inulina: ação prebiótica, estabilidade e aceitabilidade.** Recife, 2011. 117p. (Tese de Doutorado) Faculdade de Nutrição – UFPE.

MAMEDE, M. E. O.; SUZARTH, M.; JESUS, M. A. C. L.; CRUZ, J. F. M.; OLIVEIRA, L. C. Avaliação de néctar de uva. **Alimentos e Nutrição** (Araraquara), v. 24, n. 1, p. 65-72, 2013. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/65>>. Acesso em: 17 abril 2017

MATTIETO, R. A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias mombin* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* A.).** Campinas-SP: Universidade Estadual de Campinas, 2005. 299 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal Food Technology**, n. 3, v. 13, p. 156-164, 2010. DOI: 10.4260/BJFT2010130300021

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. I. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, n. 2, v. 44, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-93322008000200005>

MENSOR, L. L., MENEZES, F. S., LEITAO, G. G., REIS, A. S., DOS SANTOS, T. C., COUBE, C. S., LEITAO, S. G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v. 15, p. 127-130, 2001. DOI: 10.1002/ptr.687

MILLER, K. B.; STUART, D. A.; SMITH, N. L.; LEE, C. Y.; MCHAE, N. L.; FLANAGAN, J. A.; OU, B.; HURST, W. J. Antioxidant activity and polyphenol and procyanidin contents of selected commercially available cocoa-containing and chocolate products in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 4062-4068, 2006. DOI: 10.1021/jf060290o

NJOKU, P. C.; AKUMEFULA, M. I. Phytochemical and Nutrient Evaluation of *Spondias Mombin* Leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 6, 613-615, 2007. DOI: 10.3923/pjn.2007.613.615

OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; PROENÇA, R. P. da C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenóides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, n. 1, v. 33, p. 89-98, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascihealthsci.v33i1.8052>

OLIVEIRA, A. N.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P.; VALENTE, M. E. R. Cinética de degradação e vida-de-prateleira de suco integral de manga. **Ciência Rural**, n. 1, v.43, p.172-177, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000147>

PEREIRA, A. C. S. **Desenvolvimento de sucos tropicais mistos com elevada capacidade antioxidante e avaliação in vivo**. Fortaleza, 121f, Tese (Programa de Pósgraduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

PINHEIRO, A. M. **Desenvolvimento de néctares mistos à base de caju (*Anacardium occidentale* L) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.** Dissertação (Curso Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Ceará, 2008.

POLICARPO, V. M. N.; BORGES, S. V.; ENDO, E.; CASTRO, F. T.; DAMICO, A. A.; CAVALCANTI, N. B. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* arr. cam.) no estágio de maturação verde. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p. 1102-1107, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n4/24.pdf>. Acesso em: 09 abril 2017.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. São Paulo, 106f, Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, 2009.

RIBEIRO, L. O.; PONTES, S. M.; RIBEIRO, A. P. O.; PACHECO, S. F.; PEREIRA, S.; MATTA, V. M. Avaliação do armazenamento a frio sobre os compostos bioativos e as características físico-químicas e microbiológicas do suco de umbu pasteurizado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, e2015095, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.9515>

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; RAYMUNDO, L. C.; TUNG-CHING, L.; SIMPSON, K. L.; CHICHESTER, C.O. Carotenoid pigment changes in ripening Momordicacharantia fruits. **Annals of Botany**, n. 3, v. 40, p. 615-24, 1976. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a085171>

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; PÉREZJIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Metodologia Científica: **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS•+**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico).

SABBE, S.; VERBEKE, W.; VAN DAMME, P. Confirmation/disconfirmation of consumers' expectations about fresh and processed tropical fruit products. **International Journal of Food Science and Technology**, v.44, p. 539–55, 2009. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2008.01842.x

SILVA, L. M. R.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, P. H. M. ; GONZAGA, M. L. C.; FIGUEIREDO, E. A. T. Estudo do comportamento reológico de polpas de caju (*Anacardium occidentale*, L.), acerola (*Malpighia emarginata*, D.C.) e manga (*Mangifera indica*, L.). **Semina: Ciências Agrárias**, n. 1, v. 33, p. 237-248, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n1p237

SILVA, D. F. P.; MATIAS, R. G. P.; SILVA, J. O. C.; CREMASCO, J. P. G.; SALAZAR, A. H.; BRUCKNER, C.H. Alterações nos níveis de antioxidantes em

polpa de manga. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável** (RBAS), v. 4, n. 2, p. 26-31, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v4i2.255>

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

Disponível em: < <http://www.ajevonline.org/content/16/3/144>>. Acesso em: 21 novembro 2016

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance. **Appetite**, n. 3, v. 51, p. 456–467, 2008.

DOI: 10.1016/j.appet.2008.05.060

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n. 1, v. 30, p. 59-64, 2008.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000100013>

SOUSA, P. H. M.; RAMOS, A.M.; MAIA, G.A.; BRITO, E.S.; GARRUTI, D.S.; FONSECA, A.V.V. Adição de extratos de Ginkgo biloba e Panax ginseng em néctares mistos de frutas tropicais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 2, v. 30, p. 463-470, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000200025>

SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; CASTRO, D. S.; NUNES, J. S.; SOUSA, E. P. Propriedades Físicas e Físico-Químicas da Polpa de Juazeiro. **Revista Verde**, n. 2, v. 8, p. 68-71, 2013. Disponível em:

<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2189>. Acesso em: 04 março 2017.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Quantitative descriptive analyses: developments, applications and the future. **Food Technology**, n. 8, v. 52, p. 48-52, 1998. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiL9ZLj5rfVAhVGD5AKHeCBACgQFggsMAA&url=http%3A%2F%2Fagris.fao.org%2Fagris-search%2Fsearch.do%3FrecordID%3DUS1997077962&usg=AFQjCNF4Vb6J2rC71LI A94KRy40s5Mew6g>. Acesso em: 10 junho 2017

THARANATHAN, R. N.; YASHODA, H. M.; PRABHA, T. N. (*Mangolmangiferaindica L.*), “The King of Fruits” – An overview. **Food Reviews International**, New York, v.22, p.95-123, 2006. DOI: [doi/pdf/10.1080/87559120600574493](http://dx.doi.org/10.1080/87559120600574493)

VIEIRA, L.M.; SOUZA, M.S.B.; FILHO, J.M.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n. 3, v. 33, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000099>

WU, X.; BEECHER, G.R.; HOLDEN, J.M.; HAY-TOWITZ, D.B.; GEBHARDT, S.E.; PRIOR, R.L. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the

United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p. 4026-4037, 2004. DOI: 10.1021/jf049696w

CONCLUSÕES GERAIS

O perfil sensorial dos sucos mistos de polpas de frutas tropicais do Nordeste permitiu identificar termos descritivos relevantes para a sua caracterização, com vantagem de utilizar consumidores nos teste sensoriais, o que reduz o tempo de análise e identificam, também, as suas preferências, gerado informações muito relevantes para a caracterização dos produtos. Os perfis traçados e a avaliação da aceitabilidade dos sucos forneceram dados em relação às características sensoriais dessas matrizes, sobre as quais há grande escassez de estudos na literatura.

Na avaliação da aceitabilidade dos sucos mistos, o sabor foi o atributo que definiu a aceitação dos consumidores, sendo os sucos mistos A1 (50% cajá, 25% umbu e 25% cacau) em Porto Alegre-RS e suco D2 (40% cacau, 30% manga e 30% cajá) em Salvador-BA, os de maiores notas, mesmo não tendo diferença estatística em relação a outros sucos mistos, enquanto os sucos do grupo C (C1, C2, C3 e C4) foram os mais rejeitados. Essa rejeição pode estar relacionada às características desagradáveis desses sucos mistos e a ausência de cajá, ainda, ao fato de que, alguns sabores são desconhecidos pela maioria dos consumidores (Porto Alegre-RS), a falta de conhecimento do sabor de algumas frutas também pode ter afetado a aceitabilidade, o que também pode justificar a rejeição, de modo parecido ao visto no perfil descritivo do CATA.

Em relação aos compostos biativos, os sucos tropicais mistos foram considerados produtos de grande potencial no que se refere a compostos fenólicos totais. Não se encontrou relação positiva entre fenólicos totais e atividade antioxidante (DPPH), sugerindo mais estudos e outras metodologias para poder relacionar ambos os parâmetros. A vitamina C e os carotenóides divergiram de dados encontrados na literatura, pressumiu-se que isso ocorreu devido à adição de ácido ascórbico como conservante nas polpas comerciais e perda no processamento das polpas, respectivamente, sendo necessário mais estudos em polpas *in natura* e processados para esses indicadores. Notou-se que, as amostras de sucos mistos propostas são diferentes, apesar da pouca diferença nas formulações, devido as variações nas análises físico-químicas.

Diante exposto ao longo desse trabalho, os sucos mistos de frutas tropicais cajá, umbu, cacau e manga podem ser considerados além de boas fontes de nutrientes, como sucos com alto potencial de aceitação no mercado.

**APÊNDICE A – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
apresentado aos avaliadores interessados em participar da pesquisa**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Obrigatório para Pesquisa Científica em Seres Humanos -Resolução nº 196/06 –
(Conselho Nacional de Saúde)

**Termo de consentimento livre e esclarecido na forma de convite para avaliadores de sucos mistos preparados a partir de polpas de frutas congeladas (comerciais).
Teste sensorial descritivo e de consumidor.**

**Título do projeto: “NOVAS PROPOSTAS DE SABORES DE SUCOS MISTOS:
AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA E DE CONSUMIDOR”.**

O estudo que o senhor (a) está sendo convidado a participar: NOVAS PROPOSTAS DE SABORES DE SUCOS MISTOS: AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA E DE CONSUMIDOR, desenvolvido pela Mestranda Renata Quartieri Nascimento, orientanda da Profa. Dra. Maria Eugênia de Oliveira Mamede, no laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Análises Bromatológicas/Faculdade de Farmácia/UFBA, Salvador-Bahia tem como objetivo caracterizar sensorialmente as bebidas mistas preparadas a partir de polpas congeladas nos sabores cajá, umbu, cacau e manga. O preparo será a partir de 3 sabores que serão misturados obedecendo o delineamento experimental para estimar a proporção de cada polpa de fruta.

A sua participação é muito importante e você participará como integrante de uma equipe que vai consumir as bebidas a base de frutas. A bebida será preparada de forma similar ao uso doméstico. Cada sessão de avaliação levará em torno de 20 minutos. Serão realizadas em torno de 1 sessão, no período de 4 dias para teste descritivo. Para o teste de consumidor será necessário 1 sessão em um período de 1 mês. Antes de avaliar as amostras você deve responder algumas perguntas relacionadas à sua formação e atuação profissional.

Os benefícios da sua participação incluem um melhor conhecimento da descrição sensorial das bebidas de sabores mistos, e também saber a opinião de quem consome suco de frutas, em relação às novas propostas de sabores.

Como todo estudo que envolve seres humanos, este possui alguns riscos, porém, são baixos os riscos e/ou danos imediatos ao(a) senhor(a) de forma física/psíquica/moral/social, pois serão apenas algumas perguntas sobre a sua rotina de trabalho. Garantimos que a sua rotina de trabalho não sofrerá nenhuma alteração e/ou interferência com a sua participação nesta pesquisa. Ao mínimo desconforto que uma das perguntas possa lhe causar, o (a) senhor(a) tem a total liberdade de interromper a sua participação a qualquer momento ou mesmo pleitear algum tipo de indenização em caso de danos decorrentes da sua participação. Para todas estas situações o (a) senhor (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável – Mestranda Renata Quartieri Nascimento e Profa. Maria Eugênia de Oliveira Mamede (contatos no final deste termo) para que providências sejam tomadas e que o (a) senhor (a) receba todo e qualquer tipo de assistência e acompanhamento necessário.

Informamos que a sua participação será estritamente voluntária e gratuita, e não envolverá nenhum gasto financeiro ou pagamento por esta entrevista.

Todas as informações contidas nesta pesquisa serão publicadas posteriormente, porém de forma anônima e sigilosa e apenas em meios científicos. Assim, solicitamos a sua permissão, com a assinatura deste termo, para a divulgação dos resultados deste estudo, nos meios já citados.

Todas as informações coletas assim como a assinatura deste termo de consentimento ficarão armazenados por 5 anos, sob a guarda e responsabilidade do Laboratório de Análise Sensorial – Faculdade de Farmácia, sob a responsabilidade da Profa Dra Maria Eugênia de Oliveira Mamede, localizado no laboratório de Análise Sensorial, 1º andar da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia no campus de Ondina aqui em Salvador, BA. Após este período, será realizado o seu descarte de maneira a preservar o sigilo e confidencialidade dos dados.

O(a) senhor(a) não será identificado de nenhuma maneira, assim como as informações que nos disser. Tudo que conversarmos será tratado de maneira anônima e sigilosa, a fim de preservar sua privacidade.

O (a) senhor(a) possui a garantia do completo esclarecimento de todas as suas dúvidas durante o desenvolvimento do trabalho e está livre para desistir de sua participação a qualquer momento, sem que isso lhe cause qualquer tipo de constrangimento, prejuízo ou punição.

Eu, enquanto pesquisadora me comprometo em garantir ao (à) senhor (a) o máximo de benefícios com o mínimo de danos e riscos, tanto potenciais individuais quanto coletivos. Por isso, para se tornar participante deste estudo, peço-lhe que assine este termo de consentimento que está sendo emitido em 2 vias, assinadas por mim e pelo (a) senhor(a) , sendo que uma via ficará com o (a) senhor (a) e a outra armazenada comigo. Saliento também que, este estudo foi aprovado, pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal da Bahia sob número CAE 51007515.7.0000.5531 / UFBA, cujo contato está descrito abaixo para maiores informações e/ou esclarecimentos.

AVALIADOR

Renata Quartieri Nascimento

Faculdade de Farmácia-UFBA

Laboratório de Análise Sensorial

Rua Barão do Jeremoabo, nº 147, Ondina - Salvador, BA CEP: 40.170-115

Contato: (71) 99204-5706 - renataqn@ufba.br

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia – UFBA em 01/06/2016, localizado à rua Augusto Viana, s/n. 4º andar, sala 432-437, Canela, Salvador, BA. CEP 40110-060. Tel (71) 3263-7615 .
Email: cepee.ufba@ufba.br

APÊNDICE B – Modelo de questionário utilizado para o recrutamento de avaliadores



RECRUTAMENTO DE CONSUMIDORES DE SUCO DE FRUTAS

Este documento formaliza o recrutamento de consumidores de suco mistos de frutas tropicais, que avaliarão sua aceitação sensorial. Ser um provador não exigirá de você nenhuma habilidade especial, não tomará muito do seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. Se tiver alguma dúvida ou necessitar de informações adicionais, por favor, entre em contato Renata, (71) 99204-5706;

Nome: _____ Sexo: F ____ M ____
Idade: 18 a 20 anos ____ Entre 21 e 30 anos ____ Entre 31 e 40 anos ____ Entre 41 e 50 anos ____
Mais de 50 anos ____
Local que trabalha/estuda: _____ Telefone/Ramal: _____
Turno que trabalha/estuda: _____
E-mail: _____

Por favor, leia com atenção e responda as questões abaixo:

1-Você gosta de suco misto (sabores misturados) de frutas? SIM ____ NÃO ____

2-Com que frequência você consome suco de frutas?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Raramente | <input type="checkbox"/> Mais de 1 vez por mês |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por mês | <input type="checkbox"/> A cada 15 dias |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> 2 vezes por semana |
| <input type="checkbox"/> Mais de 2 vezes por semana | <input type="checkbox"/> Frequentemente |

3- Qual o seu grau de instrução?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1º grau completo | <input type="checkbox"/> Superior completo _____ |
| <input type="checkbox"/> 2º grau incompleto | <input type="checkbox"/> Pós – Graduação |
| _____ | |
| <input type="checkbox"/> 2º grau completo | |
| <input type="checkbox"/> Superior incompleto | |

4- Qual seu rendimento mensal?

- Nenhuma renda.
- Até 1 salário mínimo (até R\$ 678,00).
- De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 678,01 até R\$ 2.034,00).
- De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 2.034,01 até R\$ 4.068,00).
- De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 4.068,01 até R\$ 6.102,00).
- De 9 a 12 salários mínimos (de R\$ 6.102,01 até R\$ 8.136,00).

5-Você tem alguma das patologias abaixo?

- | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Diabetes | <input type="checkbox"/> Hipertensão | |
| <input type="checkbox"/> Hipoglicemia | <input type="checkbox"/> Doenças Bucais | <input type="checkbox"/> Outros _____ |

6- Por favor, especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde.

7- Você tem alergia a alguma fruta? Se sim, especifique qual fruta.

8- Você se encontra em dieta por razões de saúde ou outra razão? Em caso positivo, explique, por favor.

APÊNDICE C - Ilustração da folha de pontuação utilizada no teste de consumidor por aceitação e no check all that apply (CATA). Questões 1 e 2 utilizadas na aceitação e questão 3 utilizada no CATA.

Nome: _____ Data: _____

Amostra: _____

1. Por favor, avalie a amostra codificada de sucos mistos de frutas tropicais (cajá, umbu, cacau e manga) e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou da amostra em relação à impressão global.

Impressão Global

- 1 – desgostei muitíssimo
- 2 – desgostei muito
- 3 – desgostei regularmente
- 4 – desgostei ligeiramente
- 5 – nem gostei / nem desgostei
- 6 – gostei ligeiramente
- 7 – gostei regularmente
- 8 – gostei muito
- 9 – gostei muitíssimo

2. Com relação a esta amostra, destaque:

- a) O que você mais gostou: _____
- b) O que você menos gostou: _____

3. Agora, marque todos os termos que você considera importante para caracterizar a amostra:

Aparência

- | | |
|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Cor Amarela | <input type="checkbox"/> Cor Esverdeada |
| <input type="checkbox"/> Brilho | <input type="checkbox"/> Espuma |
| <input type="checkbox"/> Turvo | <input type="checkbox"/> Viscosidade Visual |

Aroma

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aroma Característico de Cajá | <input type="checkbox"/> Aroma Característico de Cacau |
| <input type="checkbox"/> Aroma Adoçado | <input type="checkbox"/> Aroma Característico de Manga |
| <input type="checkbox"/> Aroma Característico de Umbu | |

Sabor e Percepções Bucais

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Gosto Ácido | <input type="checkbox"/> Sabor Ácido de Cajá |
| <input type="checkbox"/> Gosto Doce | <input type="checkbox"/> Sabor de Manga |
| <input type="checkbox"/> Sabor Doce de Fruta | <input type="checkbox"/> Sabor de Fruta |
| <input type="checkbox"/> Sabor Ácido de Cacau | <input type="checkbox"/> Viscosidade |

APÊNDICE D – Modelo de ficha para o Teste Discriminativo Triangular

TESTE TRIANGULAR

NOME: _____ DATA: _____

Por favor, tome um pouco de água antes de iniciar o teste.

Você está recebendo três amostras codificadas de sucos mistos a base de frutas tropicais (cajá, umbu, cacau e manga). Prove as três amostras da esquerda para a direita e circule o número do suco que difere das demais.

134

826

305

Comentários: _____

Obrigada!

TESTE TRIANGULAR

NOME: _____ DATA: _____

Por favor, tome um pouco de água antes de iniciar o teste.

Você está recebendo três amostras codificadas de sucos mistos a base de frutas tropicais (cajá, umbu, cacau e manga). Prove as três amostras da esquerda para a direita e circule o número do suco que difere das demais.

134

826

305

Comentários: _____

Obrigada!

TESTE TRIANGULAR

NOME: _____ DATA: _____

Por favor, tome um pouco de água antes de iniciar o teste.

Você está recebendo três amostras codificadas de sucos mistos a base de frutas tropicais (cajá, umbu, cacau e manga). Prove as três amostras da esquerda para a direita e circule o número do suco que difere das demais.

134

826

305

Comentários: _____

Obrigada!

APÊNDICE E – Modelo de ficha para o teste Método de Rede de Kelly



Universidade Federal da Bahia

Faculdade de Farmácia

Departamento de Análises Bromatológicas

Mestrado em Ciência dos Alimentos

Nome: _____ Data: _____

MÉTODO DE REDE DE KELLY – LEVANTAMENTO DE

TERMOS DESCRITORES

Por favor, tome um pouco de água antes de iniciar o teste.

Você está recebendo duas (2) amostras codificadas de sucos mistos a base de frutas tropicais (cajá, umbu, cacau e manga). Prove as amostras e descreva suas similaridades e suas diferenças, em relação à aparência, aroma, sabor e textura.

Amostras: _____ e _____

	<i>Similaridades</i>	<i>Diferenças</i>
Aparência		
Aroma		
Sabor		
Textura / Percepções Bucais		

Obrigada!

ANEXO A – Modelo da terminologia descritiva desenvolvido pela equipe sensorial para as amostras de suco misto.

Termos	Definições
Cor amarela	Intensidade característica fruta amarela (cajá, manga).
Cor amarelo esverdeada	Intensidade característica da mistura de fruta amarela (cajá, manga) com fruta umbu.
Brilho	Líquido com capacidade de refletir a luz.
Espuma	Conjunto de bolhas na superfície do suco.
Turvo	Líquido com partículas em suspensão semelhante a fibras da manga.
Viscosidade visual	Capacidade do líquido de aderir as paredes do recipiente.
Aroma característico de cajá	Aroma característico da polpa de cajá.
Aroma característico de cacau	Aroma característico da polpa de cacau.
Aroma adocicado	Aroma característico de fruta doce como manga e cacau.
Aroma característico de manga	Aroma característico da polpa de manga.
Aroma característico de umbu	Aroma característico da polpa de umbu.
Gosto ácido	Gosto característico de acidez de frutas tropicais.
Sabor ácido de cajá	Sabor característico da polpa de cajá.
Gosto doce	Gosto característico de solução de sacarose em água.
Sabor de manga	Sabor característico da polpa de manga.
Sabor doce de cacau	Sabor doce residual característico da polpa de cacau.
Sabor de fruta	Sabor característico de fruta.
Sabor ácido de cacau	Sabor ácido residual característico da polpa de cacau.
Viscosidade	Capacidade de o líquido dispersar na boca.

