



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José do Rio Preto

MARIANA DE SOUZA LEITE GARCIA SANTOS

**Barra de fruta a base de maçã e uva: caracterização físico-
química e sensorial**

São José do Rio Preto
2016

Mariana de Souza Leite Garcia Santos

Barra de fruta a base de maçã e uva: caracterização físico-química e sensorial

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Orientadora: Profa. Dra. Natália Soares Janzanti

Co-orientadora: Profa. Dra. Ellen Silva Lago Vanzela

São José do Rio Preto

2016

Santos, Mariana de Souza Leite Garcia.

Barra de fruta a base de maçã e uva : caracterização físico-química e sensorial / Mariana de Souza Leite Garcia Santos. -- São José do Rio Preto, 2016

95 f. : il., tabs.

Orientador: Natália Soares Janzanti

Coorientador: Ellen Silva Lago Vanzela

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Tecnologia de alimentos. 2. Alimentos - Desidratação. 3. Frutas – Subprodutos. 4. Físico-química. 5. Compostos bioativos. 6. Antioxidantes. 7. Avaliação sensorial. I. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. II. Título.

CDU – 664.028.4

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE
UNESP - Campus de São José do Rio Preto

Mariana de Souza Leite Garcia Santos

Barra de fruta a base de maçã e uva: caracterização físico-química e sensorial

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Natália Soares Janzantti
UNESP – São José do Rio Preto
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Marta de Toledo Benassi
UEL- Londrina

Prof^a. Dr^a. Andrea Carla da Silva Barretto
UNESP - São José do Rio Preto

São José do Rio Preto

01 de Dezembro de 2016

Dedicatória

Aos meus amados pais, Cássia e Aurélio e
ao meu amado esposo Ricardo,
com todo meu amor e carinho.

Agradecimentos

Aos meus amados pais Aurélio e Cássia que me concederam a vida, a minha formação de caráter me proporcionaram as oportunidades de estudo, e que sempre me orientaram e incentivaram a buscar os meus sonhos e ideais.

Ao meu amado marido Ricardo, meu alicerce, meu companheiro e principalmente meu amigo, que sempre me apoiou e ficou comigo dias e noites para conquistar esse título tão almejado. Obrigada por me proporcionar essa conquista!

As minhas queridas irmãs Tatiana e Carolina, que no meu mestrado contribuíram com o material de pesquisa para o desenvolvimento do meu projeto. Vocês foram e sempre serão essenciais em minha vida!

Ao meu irmão Adriano, que apesar da distância estamos sempre juntos em coração e pensamento.

Aos meus queridos cunhados e cunhada Eduardo, Thomas e Adriana, vocês tornaram os meus dias melhores, sabendo que estão cuidando dos meus amados irmãos.

A minha sogra Euclair que sempre me recebeu de braços abertos e me aconselhou com palavras sábias e muito amor.

Aos meus cunhados Vitor, Vanessa, Lara, ao meu sogro Luís e ao meu sobrinho Lorenzo que me proporcionaram finais de semana de alegria e muito carinho.

Aos meus familiares pelos dias de alegrias e pelo amor e compreensão pelas idas e vindas rápidas por Ribeirão. Obrigada pela compreensão!

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Natália, pela orientação, paciência e pela confiança para o desenvolvimento deste trabalho, ensinando e aconselhando durante o período de pesquisa e aprendizado. Obrigada pelo carinho e por semear o seu conhecimento!

A minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Ellen, pela ajuda e orientação contribuindo com todo seu conhecimento para o desenvolvimento deste projeto, sua colaboração foi fundamental para a execução deste trabalho.

As Prof^a. Dr^a. Ana Carolina, Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida, Prof^a. Dr^a. Célia e ao professor Prof. Dr. João Cláudio do Departamento de Engenharia de Tecnologia de Alimentos por disponibilizar o uso dos laboratórios de pesquisa sobre a sua responsabilidade para realização das análises deste projeto.

Aos meus queridos Prof^a. Dr^a. Teresa Gorayeb e Me. Eduardo Ignácio, que me incentivaram e me fomentaram para busca do mestrado.

As minhas amigas de laboratório Katieli e Lara, que me proporcionaram conhecimento e muitas risadas com as análises de laboratório e nas análises estatísticas, além da amizade, carinho e companheirismo que perpetuará para toda vida!

A turma animada de mulheres guerreiras do laboratório de sensorial: Patrícia, Denise, Talita, Michele, Tatiane, Julaisa e Liara que me proporcionaram tardes de muito café, bolo e ótimas risadas. Vocês me deram muita força para seguir a diante!

A turma das uvinhas Carolina, Yara, Iasnaia e Tuany, que sempre estiveram presentes para troca de idéias, momentos de apoio, amizade e boas risadas.

As meninas do laboratório de Secagem Ana Maria, Ana Paula, Laís, Letícia e Liliane que sempre estiveram dispostas a me ensinar e ajudar no uso de equipamentos e sanar as minhas dúvidas sobre secagem, além das ótimas risadas e conversas agradáveis.

As minhas amigas e amigos de DETA, Jennifer, Giulliana, Luciene, Diana, Harvey, Bruna e Tiago que apesar da correria diária, sempre houve uma preocupação e carinho conversados no corredor.

A querida Natália Antunes, que com todo seu carisma e sorriso sempre disse uma palavra amiga e com seus chocolates sempre alegrava e adoçava os meus dias.

Na verdade todos aqueles que de alguma forma contribuíram com um sorriso, uma informação e um bom dia agradável na minha rotina, merece um agradecimento especial.

Aos técnicos de laboratório:

Ginaldo pelo seu "bom dia menina", com sua disposição em contribuir com seus e conhecimentos técnicos, além dos seus sábios conselhos diários.

Luís pelo seu bom dia sorridente e o cheiro de café de todas as manhãs, e além da prontidão em sempre ajudar.

Alana pela paciência, carinho e disposição em sanar minhas dúvidas, além de longas conversas divertidas no decorrer do dia a dia de laboratório.

A Tânia, por seu sorriso em todas as manhãs e pela prontidão em sempre ajudar independente de qualquer situação.

Ao Jesuíno, que apesar de muitas vezes dizer primeiro um "não" e uma reclamação, sempre seguia de um "sim" e no final a conversa tornava-se um sorriso.

A Prof^a. Dr^a. Andrea Barretto pela oportunidade do aprendizado na disciplina ministrada e por aceitar compor a minha banca de mestrado, além do meu carinho especial.

A Prof^a. Dr^a. Marta Benassi por aceitar o convite em compor a minha banca de mestrado, é uma grande satisfação ter uma pessoa de grande renome nesse dia tão especial.

A Prof. Dr. José Antônio que com suas palavras sábias e seu tom de voz agradável compôs minha banca de qualificação, com recomendações pertinentes e de grande ajuda.

A CAPES pela bolsa concedida para o desenvolvimento deste projeto.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Estação de Viticultura Experimental de Jales-SP), pela parceria e colaboração pelo fornecimento das uvas BRS Carmem.

*Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos.
Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo,
importa o que fazemos de nós!*

Chico Xavier

*"Lluvia de esperanza
Lluvia al corazon
Siempre ahi estare
No te fallare.."*

Fher Olvera, Maná.

RESUMO

As barras de frutas são produtos normalmente elaborados a partir de polpas, purês e/ou sucos de frutas, adicionados ou não de açúcar e outros ingredientes como pectina e ácidos orgânicos, que após desidratação assemelham-se a tiras ou folhas finas e flexíveis que podem ser utilizadas como uma alternativa prática para auxiliar na incorporação de frutas na dieta. O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e análise sensorial importantes na elaboração de barras de frutas contendo purê de maçã e suco de uva utilizando um planejamento experimental. As diferentes formulações foram feitas com purê de maçã Fuji (X_1) e suco de uva BRS Carmem (X_2), e secas em estufa com circulação de ar forçado a 60 °C. Os parâmetros físico-químicos avaliados nas barras de frutas foram umidade, atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, açúcares redutores e totais, cor instrumental, antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (métodos de DDPH e FRAP). A avaliação da influência dos fatores sobre cada variável resposta foi realizada utilizando a análise de variância, adotando o nível de significância de 5%. As variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) apresentaram influência significativa ($p \leq 0,05$) sobre a acidez total titulável, cor L^* superfície rugosa e lisa e, C^* superfície rugosa. As barras de frutas tenderam para a coloração vermelha a vermelho violeta, com baixa saturação, sendo que as superfícies lisas foram mais claras e uniformes. Houve perda dos compostos com propriedades bioativas e da atividade antioxidante total após a secagem, principalmente no conteúdo de antocianinas totais. O aumento da quantidade de suco de uva nas formulações da barra de fruta acarretou maior acidez, menor luminosidade, tonalidade vermelho-violáceo, maiores conteúdos de antocianinas totais e maiores médias sensoriais para aparência, impressão global e textura, enquanto o aumento do conteúdo de purê de maçã nas formulações acarretou maior luminosidade e menor média para a impressão global, devido a grande quantidade de casca da maçã.

Palavras chaves: Antocianinas, Cor instrumental, Barra de fruta, Maçã, Uva.

ABSTRACT

Fruit bars are products usually made from pulps, purees and or fruit juices. They either have the following added to it sugar and other ingredients such as pectin and organic acids, which after dehydration they resemble thin, flexible strips or sheets that can be used as a practical alternative to assist in the incorporation of fruits into the diet. This study aimed to evaluate the physico-chemical parameters, the compounds with bioactive properties, total antioxidant activity and important sensory analysis in the elaboration of fruit bars containing apple puree and grape juice using experimental design. The different formulations were prepared with Fuji apple puree (X_1) and BRS Carmem grape juice (X_2), and dried in a forced air circulation cabinet dryer at 60 °C. The physical-chemical parameters evaluated in the fruit bars were moisture, water activity, pH, total soluble solids, reducing and total sugars, instrumental colour, total and polymeric anthocyanin, total phenolic compounds and total antioxidant activity (DDPH and FRAP methods). The evaluation of the factor's influence on each variable response was performed using the analysis of variance, adopting the level of significance of 5%. The independent variables, apple purée (X_1) and grape juice (X_2) presented significant influence ($p \leq 0.05$) on the titratable total acidity, colour L^ rough and smooth surface, and C^* rough surface. The fruit bars tended to red to violet red with low saturation. The smooth surfaces were lighter and more uniform. There was loss of compounds with bioactive properties and total antioxidant activity after drying, mainly in the total anthocyanin content. Increasing the amount of grape juice in the fruit bar formulations resulted in higher acidity, lower luminosity, red-violet tonality, higher total anthocyanin content and higher sensory averages for appearance, overall impression and texture, while increasing the apple puree content in the formulations brought higher luminosity and lower levels on the overall impression, due to large amount of apple peel.*

Keywords: Anthocyanins, Instrumental colour, Fruit bar, Apple, Grape.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Imagem ilustrativa da cultivar Fuji	5
Figura 2. Genealogia da cultivar BRS Carmem	7
Figura 3. Imagem ilustrativa da uva BRS Carmem	8
Figura 4. Imagem ilustrativa das maçãs Fuji	19
Figura 5. Imagem ilustrativa do cacho de uva BRS Carmem	19
Figura 6. Imagens ilustrativas da panela a vapor	19
Figura 7. Imagens ilustrativas da panela extratora do suco de uva	20
Figura 8. Imagem ilustrativa da bandeja de silicone com a formulação	21
Figura 9. Imagem ilustrativa da superfície rugosa	23
Figura 10. Imagem ilustrativa da superfície lisa	23
Figura 11. Questionário de recrutamento dos consumidores para a análise de aceitação das barras de frutas	27
Figura 12. Ficha de avaliação da aceitação sensorial das barras de frutas	28
Figura 13. Barras de frutas servidas na análise sensorial	29
Figura 14. Amostra de barra de fruta servida individualmente na análise sensorial	29
Figura 15. Superfície de resposta em função das variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) para acidez total titulável (a), L^* superfície rugosa (b), C^* superfície rugosa (c) e L^* superfície lisa (d).....	41
Figura 16. Análise de componentes principais entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total obtidos para as barras de frutas.....	48
Figura 17. Caracterização dos consumidores da análise de aceitação das barras de frutas	49
Figura 18. Frequência (%) das respostas de gostar ou desgostar de maçã <i>in natura</i> e seus produtos industrializados e de uva <i>in natura</i> e seus produtos industrializados pelos consumidores na avaliação da aceitação das barras de frutas	49
Figura 19. Frequência (%) das respostas de consumo de maçã <i>in natura</i> e seus produtos industrializados e de uva <i>in natura</i> e seus produtos industrializados pelos consumidores na avaliação da aceitação das barras de frutas	50

Figura 20. Mapas internos de preferência das barras de frutas obtidos da avaliação da aceitação da aparência (a), cor (b), impressão global (c) e textura (d).....	52
Figura 21. Distribuição da frequência (%) da atitude de compra das barras de frutas.....	53

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Descrição das barras de frutas elaboradas com uma ou mais frutas, ingredientes adicionados e processo de secagem empregado	12
Tabela 2. Planejamento fatorial com os tratamentos aleatorizados e valores codificados e originais da quantidade de purê de maçã (X_1) e de suco de uva (X_2)	21
Tabela 3. Parâmetros físico-químicos do purê de maçã e do suco de uva	31
Tabela 4. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total do purê de maçã e do suco de uva	34
Tabela 5. Caracterização físico-química das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2)	37
Tabela 6. Características cromáticas das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2)	39
Tabela 7. Modelo linear e R^2 ajustado (%) para as barras de frutas contendo purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2)	40
Tabela 8. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2)	44
Tabela 9. Antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total da formulação e da barra de fruta preparada com purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) e, valores de retenção (R) em porcentagem	46
Tabela 10. Médias de aceitação e da intenção de compra das barras de frutas contendo purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2)	51
Tabela 11. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre a acidez, antocianinas totais e poliméricas e, atributos sensoriais das barras de frutas de maçã e uva.....	56

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL	3
2.1. Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Maçã: aspectos socioeconômicos e características físico-químicas	4
3.2. Uva: aspectos socioeconômicos e características físico-químicas	6
3.3. Barras de frutas	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1. Material	19
4.1.1. Matérias-primas	19
4.1.2. Planejamento experimental	20
4.2. Métodos	22
4.2.1. Reagentes químicos e equipamentos	22
4.2.2. Determinação das características físico-químicas	22
4.2.3. Determinação dos compostos com propriedades bioativas e da atividade antioxidante total	23
4.2.3.1. Extração	23
4.2.3.2. Determinação das antocianinas totais e poliméricas	25
4.2.3.3. Determinação dos compostos fenólicos totais	25
4.2.3.4. Determinação da atividade antioxidante total	26
4.2.4. Análise sensorial	27
4.2.5. Análise estatística	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1. Parâmetros físico-químicos do purê de maçã e do suco de uva	31
5.2. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total do purê de maçã e do suco de uva	33
5.3. Parâmetros físico-químicos das barras de frutas	35
5.4. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas	42
5.5. Relação entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas.....	47
5.6. Análise de aceitação das barras de frutas.....	48

5.7. Correlação entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e análise sensorial das barras de frutas.....	54
6. CONCLUSÕES	57
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	69

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é um dos setores de maior destaque no agronegócio, devido a sua grande variedade de culturas frutíferas em diversos climas e regiões do Brasil, destacando-se a laranja, a banana, a maçã e a uva (IBGE, 2014; ANUÁRIO BRASILEIRO, 2016). O desenvolvimento de novos produtos a base de frutas é uma alternativa crescente e de grande importância para a agroindústria, pois promove a agregação de valor aos produtos agrícolas e a utilização dos excedentes da produção.

Os produtos desidratados a base de frutas, tal como as barras de frutas ou *fruit leather*, ganham crescente interesse dos consumidores devido à vida útil estendida e a praticidade de consumo. Este produto é, normalmente, elaborado a partir de polpas, purês e/ou sucos de frutas e/ou hortaliças, adicionados ou não de açúcar e outros ingredientes como pectina e ácidos orgânicos, que após processo de secagem, assemelham-se a tiras ou folhas finas e flexíveis (KAYA; AYDIN; DEMIRTAS, 2007; QUINTERO RUIZ et al., 2012; DIAMANTE et al., 2013).

No mercado americano, asiático e europeu, as barras de frutas são bem aceitas, havendo uma tendência do crescimento de seu consumo (JASWIR et al., 1998). Estes produtos atendem a uma demanda crescente dos consumidores por alimentos mais benéficos à saúde, com transformações menos drásticas, com a mínima perda das características do produto *in natura* e com elevada aceitação sensorial. O consumo deste produto é uma alternativa de incluir frutas na dieta, pois é fonte de vários nutrientes e contém baixo valor calórico quando comparada a outros petiscos (HUANG; HSIEH, 2005).

Dentre as frutas com potencial para a elaboração de barra de frutas estão a maçã e a uva, em função não apenas dos compostos com alegações de propriedades funcionais presentes e da relevância nutricional, mas também devido as suas propriedades tecnológicas que contribuem para a qualidade sensorial dos produtos elaborados. A maçã (*Malus spp.*) é uma fruta típica de clima temperado, muito apreciada pelos consumidores devido a suas características sensoriais, e industrialmente pode ser aproveitada para extração de pectina, ingrediente frequentemente utilizado como agente gelificante, espessante, texturizante e emulsificante (THAKUR et al., 1997). A maçã Fuji, em particular, apresenta sabor adocicado, polpa suculenta e textura crocante, além disso, os frutos se conservam muito bem em câmaras frigoríficas de estocagem (CHITARRA; CHITARRA, 2005), mostrando-se matéria-prima promissora para o processamento. Já as uvas, são consideradas fontes de compostos fenólicos com alegações de propriedades funcionais, principalmente pela presença de resveratrol e, especialmente as tintas, pela presença de antocianinas que podem também ser utilizadas como corantes naturais para melhorar a cor

dos produtos finais. Dentre a diversidade de uvas produzidas no Brasil, a cultivar BRS Carmem (Muscat Belly A x H 65.9.14 - BRS Rúbea), desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), apresenta sabor agradável, com altos teores de açúcar. Devido a sua coloração violácea intensa (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2008; ASSIS et al., 2011) pode ser utilizada como matéria-prima para a elaboração de diferenciados produtos.

No Brasil, a barra de fruta é um produto novo e comumente comercializada à base de banana e seus co-produtos, portanto a elaboração de uma barra de fruta de maçã e uva torna-se uma alternativa promissora e inovadora para o desenvolvimento de novos produtos. Existem poucos relatos na literatura nacional e internacional sobre barras de frutas sem adição de aditivos em suas preparações. Ainda, são escassos os estudos envolvendo maçã e uva na elaboração das barras de frutas bem como a combinação das duas frutas sem a adição de outros ingredientes (KAYA; MASKAN, 2003; KAYA; KAHYAOGLU, 2005; KAYA; AYDIN; DEMIRTAS, 2007). Neste contexto foram fundamentados os objetivos deste projeto.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi investigar os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total importantes para a aceitação de barras de frutas de maçã e uva.

2.1. Objetivos Específicos

- Realizar a caracterização físico-química (umidade, sólidos solúveis totais, pH, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e totais, e cor instrumental), a determinação de antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total do purê de maçã Fuji e do suco de uva BRS Carmem;
- Produzir barras de frutas a partir de um delineamento experimental envolvendo as variáveis independentes: purê de maçã e suco de uva;
- Relacionar os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total com os resultados da análise sensorial por meio de análises univariada e multivariada; e
- Determinar quais as variáveis respostas (parâmetros físico-químicos, os compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total) exercem influência na aceitação das barras de frutas elaboradas a partir do delineamento experimental.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O mundo produz cerca de 800 milhões de toneladas de frutas por ano, sendo o Brasil o terceiro produtor, com aproximadamente 40 milhões de toneladas, atrás somente da China e da Índia. No Brasil são cultivadas frutas tropicais, subtropicais e temperadas ao longo de todo o ano, devido a sua extensão territorial, posição geográfica, solo e condições climáticas favoráveis (ANUÁRIO BRASILEIRO, 2016). O segmento da fruticultura brasileira é muito dinâmico e devido a diversidade de frutas produzidas é capaz de disponibilizar produtos com diferentes formas de apresentação e de industrialização que colocam as frutas em destaque no agronegócio nacional. Entre as diversas frutas produzidas no Brasil, destacam-se a maçã, a uva, a laranja e a banana.

3.1. Maçã: aspectos socioeconômicos e características físico-químicas

A maçã (*Malus spp.*), da família *Rosaceae*, é uma fruta típica de clima temperado, muito apreciada pelos consumidores devido a suas características sensoriais. O país está na 13ª colocação na produção e 22ª em exportação mundial de cultivares de maçã (ANUÁRIO BRASILEIRO, 2016). A produção nacional (cerca de 98%) está concentrada na Região Sul do país (NACHTIGALL, 2004). Dados da Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM, 2015) demonstram que a safra de 2014/2015 atingiu cerca de 1,163 milhões de toneladas, representada pelas cultivares Gala (55%), Fuji (40%) e demais cultivares (5%, principalmente *Golden Delicious*). A maçã Gala é a primeira a ser colhida no mês de fevereiro, seguida da maçã *Golden Delicious* em março e em abril a maçã Fuji, sendo esta última a mais resistente a frigoconservação.

A maçã além de água, seu principal constituinte, possui 0,3% de proteínas, traços de lipídios (TACO, 2011), açúcares (frutose, sacarose e glicose), fibra (1,3%), mineiras e vitamina C (4,6 mg/100 g de fruta para a variedade Fuji e, em média, 2,4 mg/100 g de fruta para as outras variedades de maçãs) (USDA, 2004; DEVIC et al., 2010; MANZOCCO et al., 2011).

A maçã é também considerada uma fruta rica em compostos fenólicos (PÉREZ-ILZARBE; HERNANDEZ; ESTRELLA, 1991; BOYER; LIU, 2004; D'ABROSCA et al., 2007) que variam de acordo com a cultivar, estágio de maturação, parte comestível, época do ano e sistema de cultivo (SPANOS; WROLSTAD, 1992; NACHTIGALL et al., 2004). Os compostos fenólicos estão presentes, principalmente, na casca da maçã quando comparada com a fruta inteira e a polpa (EBERHARDT; LEE; LIU, 2000; WOJDYLO; OSZMIANSKI; LASKOWSKI, 2008). A maçã possui todas as classes de compostos fenólicos, destacando-se os ácidos hidroxicinâmicos e hidroxibenzóicos, flavan-3-óis (epicatequina, catequina e

procianidinas), flavonóis (quercetina) e antocianinas (associados aos açúcares como glicose e xiloglicose) (SPANOS; WROLSTAD, 1992; AWAD; DE JAGER.; VAN WESTING, 2000; LEE et al., 2003; TSAO et al., 2003; VANZANI et al. 2005; WOJDYLO; OSZMIANSKI; LASKOWSKI, 2008). O ácido clorogênico, considerado um dos principais ácidos hidroxicinâmicos da maçã, está presente tanto na polpa como na casca das diferentes cultivares (LEE et al., 2003; TSAO et al., 2003; PETKOVSEK; STAMPAR; VEBERIC, 2007). Em relação aos flavonóis, considerado o menor grupo de compostos fenólicos em maçãs, a quercetina está diretamente ligada aos açúcares como galactose, glicose, raminose, arabinose e xilose, e presente principalmente na casca da fruta (WOJDYLO; OSZMIANSKI; LASKOWSKI, 2008). As antocianinas estão presentes em maior quantidade em cultivares de maçãs com cascas vermelhas ou parcialmente vermelhas (TALEOKA; DAO, 2002; TSAO et al., 2005; IGLESIAS; ECHEVERRÍA; SORIA, 2008). A antocianina predominante é a cianidina-3-galactosídeo, seguida da cianidina-3-rutinosídeo, malvidina-3-glicosídeo e malvidina-3,5-diglicosídeo (ALONSO-SALCES et al., 2001).

Dentre as diversas cultivares disponíveis no país, a cultivar Fuji, utilizada neste estudo, é de origem japonesa resultante do cruzamento de *Rallas Janet* e *Red Delicious* (YE et al., 2014), sendo a mais produzida mundialmente. A maçã Fuji, apresenta frutos vermelho-estriados com fundo verde (**Figura 1**), sabor adocicado, baixa acidez, polpa suculenta e textura muito crocante. Além disso, os frutos se conservam muito bem em câmaras frigoríficas de estocagem (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 1. Imagem ilustrativa da cultivar Fuji.



Fonte: Anuário Brasileiro da Maçã (2015).

No segmento nacional da maçã, além do cultivar Fuji, existem outras variantes conhecidas como Fuji Suprema, *Select* e Standard (ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ, 2015). A Fuji Suprema é uma mutação espontânea (clone) da cultivar Fuji obtida por meio de

estudos realizados por pesquisadores da EPAGRI, na estação Experimental em Caçador (SC, Brasil) e apresenta maior homogeneidade da coloração da epiderme, com tonalidade vermelho-escuro e sem estrias (NACHTIGALL et al., 2004).

Apesar da alta produção nacional e a oferta de diversas cultivares de maçã, o consumo brasileiro é pequeno, em torno de 6 kg/habitante/ano, sendo este um desafio para a cadeia produtiva da maçã (ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ, 2015). De acordo com Nachtigall et al. (2006), o cultivo de maçã é mais importante para a exportação do que para o mercado interno, sendo uma das frutas mais comercializadas *in natura*. A maçã é também consumida na forma de sucos, geleias, fruta desidratada (HONORES, 1995) e também usada na forma de suco concentrado para auxiliar na doçura e na acidez de produtos derivados de frutas. A maçã também é aproveitada como fonte de pectina para a produção de alimentos que necessitam de um agente gelificante, espessante, texturizante, emulsificante e/ou estabilizante (THAKUR et al., 1997).

3.2. Uva: aspectos socioeconômicos e características físico-químicas

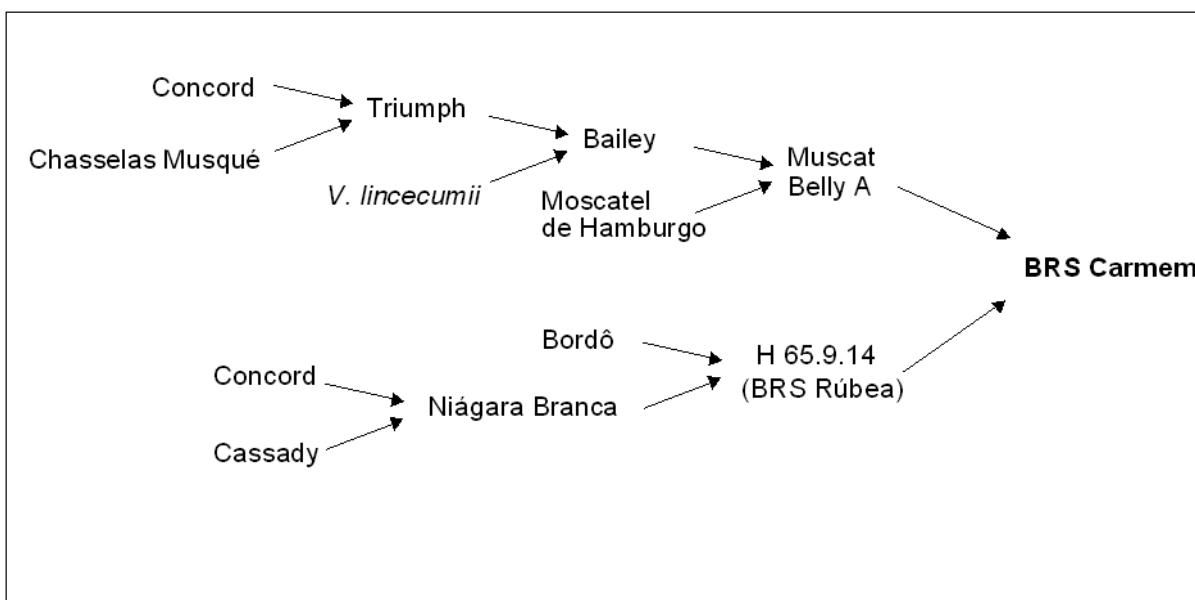
No Brasil, o volume de área colhida de uvas foi de cerca de 77.510 hectares e a produção nacional de 959.395 toneladas em 2016, ocupando no *ranking* mundial a 15ª posição como produtor de uvas. Os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Pernambuco são os principais produtores de uva (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA, 2016).

A produção nacional de uvas vem crescendo com o aumento do número de variedades/cultivares de uva e da tecnologia de alta qualidade na produção. Inúmeras pesquisas estão sendo realizadas pela Embrapa Uva e Vinho para a expansão do cultivo de videiras nas regiões com temperaturas mais elevadas e com maior adaptabilidade. Entre as novas cultivares destacam-se BRS Rúbea (CAMARGO; DIAS, 1999), Concord Clone 30 (CAMARGO et al., 2000), BRS Morena (CAMARGO et al., 2003), Isabel Precoce (CAMARGO, 2004), BRS Cora (CAMARGO; MAIA 2004), BRS Violeta (CAMARGO; MAIA; NACHTIGAL, 2005), BRS Margot (CAMARGO; GUERRA, 2007), BRS Carmem (CAMARGO; MAIA; RITSCHHEL, 2008), BRS Vitória (MAIA et al., 2012) e BRS Magna (RITSCHHEL et al., 2012), destinadas a produção de suco, vinho ou fruta de mesa.

A cultivar BRS Carmem é resultado do cruzamento *Muscat Belly A* x H 65.9.14 (BRS Rúbea) (**Figura 2**) e foi desenvolvida na unidade da Embrapa Uva e Vinho, de Bento Gonçalves, RS, Brasil. A brotação ocorre em meados de setembro, após a brotação da cultivar Isabel, sendo sua colheita realizada em março do ano seguinte. Esta cultivar possui cachos médios (com cerca de 200 gramas) e bagas de tamanho médio (17 mm x 19 mm), cor preto-azulada (**Figura 3**), casca grossa e resistente, polpa incolor, ligeiramente firme e

com sementes (6,20 g/100 de semente), sendo que cada baga apresenta em torno de 4 sementes. Em uma baga, as proporções de polpa, casca e semente são correspondentes a 66,9%, 28,8% e 4,3%, respectivamente (NISHIYAMA, 2016), com sabor agradável, típico de *Vitis labrusca*. Esta uva apresenta umidade em torno de 74,39%, sólidos solúveis entre 13,7 a 19,5 °Brix, acidez total em média de 0,85%, expresso em ácido tartárico, e pH na faixa de 3,17 a 3,60 (CAMARGO; MAIA; RITSCHEL, 2008; ASSIS et al., 2011; NISHIYAMA, 2016). Esta uva é considerada uma nova cultivar tardia resistente a doenças fúngicas (CAMARGO; MAIA; RITSCHEL, 2008). ASSIS et al. (2011) relataram que a cultivar BRS Carmem apresenta maior exigência térmica para a sua produtividade quando comparada as uvas Bordô, Concord e Isabel, resultando em uma alternativa de matéria-prima para a indústria nos meses de janeiro a abril (BARROS et al., 2015).

Figura 2. Genealogia da cultivar BRS Carmem.



Fonte: Camargo; Maia; Ritschel (2008).

Nas bagas das uvas, o conteúdo de compostos fenólicos pode variar por diversos fatores, como a espécie da videira, cultivar da uva, maturação das bagas, condições de cultivo, condições climáticas, microorganismos e insetos presentes, tempo de exposição solar e uso de fertilizantes e pesticidas (ASAMI et al., 2003; RIZON; MENEGUZZO, 2007). Dentre os compostos fenólicos de interesse em uvas destaca-se o resveratrol, um excelente antioxidante, as antocianinas, flavonóis, ácidos hidroxicinâmicos e taninos. Por ser fonte importante destes compostos, o consumo de uva *in natura* ou seus co-produtos está associado com a prevenção e retardo do aparecimento do câncer, doenças cardíacas,

diabetes, inflamações patológicas, infecção viral, dentre outras doenças (LAGO-VANZELA; BAFFI; DA SILVA, 2015).

Figura 3. Imagem ilustrativa da uva BRS Carmem.



Fonte: Camargo; Maia; Ritschel (2008).

Segundo Nishiyama (2016), a uva BRS Carmem possui conteúdo de compostos fenólicos totais de 4229,59 mg equivalente de ácido gálico/kg de uva e atividade antioxidante total de 23,09 mmol de trolox/kg de uva, pelo método de DPPH, e de 55,29 mmol de trolox/kg de uva, pelo método de FRAP.

Em uva tintas, os compostos fenólicos majoritários são as antocianinas, que conferem a coloração arroxeada da fruta e dos produtos derivados (FALCÃO et al., 2003; CASTAÑEDA-OVANDO et al., 2009; LAGO-VANZELA; BAFFI; DA SILVA, 2015). A BRS Carmem é uma uva não tintureira, com antocianinas apenas na casca, porém apresenta expressivo conteúdo deste composto (5337,40 mg malvidina-3,5-diglicosilada/kg de uva). O perfil antociânico das cascas compõe-se em maior proporção de derivados acilados da delphinidina, sobretudo dos *p*-cumarilados, tanto na forma diglicosilada quanto na forma monoglicosilada. Com relação aos flavonóis, a concentração na fruta inteira da BRS Carmem foi de 397,66 mg equivalente de quercetina/kg de uva, sendo que 98,52% desta concentração está presente nas cascas, com maiores teores do flavonol do tipo miricetina, fazendo parte destes os derivados 3-glicosídeo, 3-galactosídeo e 3-glucuronídeo. Já a distribuição dos ácidos hidroxicinâmicos foi de aproximadamente 45% da concentração total presente nas cascas e 55% na polpa, sendo o ácido *trans*-caftárico majoritário, seguido pelo ácido *trans*-cutário. Não é considerada uma cultivar fonte de estilbenos, sendo o *trans*-piceido o estilbeno majoritário, em maior concentração nas cascas. A concentração de

flavan-3-óis totais foi maior na semente (12,76 mg equivalente de catequina/kg de uva) do que na casca (10,32 mg equivalente de catequina/kg de uva), com proantocianidinas presentes majoritariamente na casca (NISHIYAMA, 2016).

A uva BRS Carmem é destinada a produção de suco e devido a sua coloração violácea intensa pode ser utilizada para compor *blends* em suco de outras cultivares com coloração menos intensa. Além disso, é uma cultivar que pode ser utilizada na elaboração de vinhos de mesa (DE CASTILHOS et al., 2015), pois melhora as características de aroma e de sabor do vinho (CAMARGO; MAIA; RITSHEL, 2008).

A produção, no Brasil, de suco de uva integral e concentrado foi de 230.539.740 litros, em 2015, com uma diminuição da produção no ano de 2016, para 86.640.469 litros. Apesar da redução na produção, houve um aumento de 30% no consumo suco integral entre os anos de 2014 e 2015. O consumo de suco *per capita* nacional é de 1,8 litros (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA, 2016). O uso destas novas cultivares com coloração intensa e violácea, alto teor de açúcares e acidez equilibrada, contribuem para a qualidade final do suco de uva (CAMARGO; MAIA; RITSHEL, 2008), expandindo desta forma o setor de viticultura brasileira.

O suco de uva, segundo a legislação brasileira vigente, é definido com uma bebida energética não fermentada, não alcoólica, de cor, aroma e sabor característicos (BRASIL, 2009). Pela Instrução Normativa nº. 01 de 07/01/00 deve apresentar coloração vinho, rosada ou translúcida, possuir teor mínimo de sólidos solúveis de 14° Brix, acidez total mínima de 0,41 g/100 g, açúcares totais naturais da uva de no máximo 20 g/100 g e acidez volátil de no máximo 0,05 g/100 g, expressas em ácido acético (BRASIL, 2000).

Em relação a sua composição química, o suco de uva possui água, açúcares, ácidos orgânicos, minerais, substâncias nitrogenadas, compostos fenólicos, vitaminas e pectinas (RIZZON; MENEGUZZO, 2007). Os dois principais açúcares presentes são a glicose e a frutose em proporções aproximadamente iguais. Esses açúcares são glicídios simples, facilmente assimiláveis pelo organismo humano. Além disso, o suco de uva possui na sua composição os ácidos tartárico, málico e cítrico, sendo que os ácidos e açúcares presentes equilibram o sabor do suco de uva. Entre os minerais e sais destacam-se potássio, cálcio, magnésio, manganês, sódio, ferro, fosfatos, sulfatos e cloretos. Sob o ponto de vista fisiológico, os minerais participam da constituição dos ossos, do sangue e dos nervos. Além disso, eles neutralizam a ação de certos ácidos (ácido úrico) e garantem a alcalinidade do sangue. O teor elevado de potássio e o baixo valor de sódio encontrado no suco de uva não comprometem a pressão arterial. O consumo de suco de uva contribui para o suprimento das necessidades diárias de potássio (TERRA et al., 2001; FERREIRA et al., 2002; RIZZON;

MENEGUZZO, 2007). As vitaminas normalmente encontradas são as do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina), ácido ascórbico e inositol. Vitaminas são importantes para os processos vitais do organismo, tais como o metabolismo dos açúcares, manutenção de resistência física e controle dos radicais livres. Devido ao seu poder geleificante, a pectina contribui para aumentar a viscosidade do suco de uva. Os sucos de uvas também apresentam perfil de compostos fenólicos muito próximo ao da uva. Dependendo do processamento empregado, a concentração pode variar (MARCON, 2013; PERESTRELO et al., 2012).

3.3. Barras de frutas

As frutas são consumidas principalmente de forma *in natura* durante a safra. Embora este consumo se eleve com a redução do preço e da qualidade, não é suficiente para evitar o desperdício acarretado pelo excedente da produção. Para tanto, a indústria visa o aproveitamento dos alimentos, com mínima produção de resíduos, por meio do processamento de frutas em diferenciados co-produtos como sucos, geleias, doces, sorvetes, entre outros. Além disso, têm-se investido, durante a última década, no desenvolvimento de novos produtos para atender uma demanda crescente de consumidores que buscam alimentos industrializados com sabor semelhante ao natural, práticos para o consumo e sustentáveis.

Neste contexto, as barras de frutas (*fruit leather*) representam uma boa alternativa tecnológica e caracterizam-se como produto desidratado que se assemelham a tiras ou folhas flexíveis, com formatos diferenciados (retangular, rolinhos e quadrados) (HUANG; HSIEH, 2005; CORREIA, 2011), com aspecto brilhante e com textura “de couro” (KAYA; AYDIN; DEMIRTAS, 2007; QUINTERO RUIZ et al., 2012; DIAMANTE et al., 2013; QUINTERO-RUIZ; DEMARCHI; GINER, 2014). As barras de frutas podem ser constituídas de uma única fruta ou de uma combinação de frutas (MOUQUET; DUMA; GUILBERT, 1992; SABLANI, 2006), na forma de purê ou sucos concentrados adicionados ou não de outros aditivos. Os aditivos mais utilizados para a elaboração das barras de frutas são ácido cítrico, maltodextrina ou polidextrose, metabissulfito de potássio, açúcar, xarope de glicose, pectina ou gomas, amido de milho, entre outros que auxiliam no sabor bem como na estruturação e aceleração do processo de secagem do produto. Por ser um produto seco e com baixa umidade, a barra de fruta apresenta vida útil estendida. O consumo de barra de frutas é uma alternativa para o aumento da ingestão de frutas na dieta, pois é um produto prático e contém diversos nutrientes (fibras dietéticas, vitaminas e minerais). As barras de frutas elaboradas somente com as frutas e sem a adição de açúcar são indicadas por

nutricionistas, especialmente, para adultos e crianças diabéticos, além de ter menos calorias (menos de 100 kcal por porção, embalagem individual de aproximadamente 30 g cada) quando comparado a outros petiscos (RAAB; OEHLER, 1976; HUANG; HSIEH, 2005; NAZ, 2012).

A origem da barra de fruta vem do Império Persa e se difundiu ao longo dos anos para outros continentes. Este produto apresenta diversas nomenclaturas tais como "Pestil" na Turquia, "Qamar al deen" no Líbano e na Síria, "Bastegh" ou "Pastegh" na Armênia, "Fruit leather" na Índia ou Tailândia e "Fruit roll", "Fruit leather" ou "rolinhos de frutas" ou "barra de fruta" nos países do continente Americano (MASKAN; KAYA; MASKAN, 2002a, b; SUNA et al., 2014; PHIMPHARIAM et al., 2011; SHARMA et al., 2013; AZEREDO, 2006; CORREIA, 2011; QUINTERO RUIZ; DEMARCHI; GINER, 2013; GARCIA et al., 2016). No mercado americano e europeu as barras de frutas são bem aceitas e há uma tendência de crescimento de seu consumo em outros países (JASWIR et al., 1998; HUANG; HSIEH, 2005; QUINTERO RUIZ; DEMARCHI; GINER, 2013). Nos Estados Unidos, a preparação caseira destes produtos é comum, mas devido a sua popularização, transformou-se em um produto industrial rentável.

Na **Tabela 1** estão descritas as publicações científicas sobre barra de frutas destacando-se a fruta ou a mistura de frutas utilizadas, outros ingredientes utilizados e o processo de secagem empregado (tipo de secador e temperatura). De uma maneira geral, as barras de frutas foram elaboradas com adição de aditivos (acidulantes, conservantes, hidrocolóides, ácidos orgânicos, entre outros) e a secagem em secador de bandeja a temperatura entre 60 a 80 °C.

Uma revisão mais detalhada será apresentada sobre as barras de frutas contendo maçã e uva, matérias-primas utilizadas neste trabalho. A maçã, principalmente na forma de purê, é uma das frutas mais utilizadas para a elaboração de barras de frutas pelo sabor suave e pela presença de pectina (RINAUDO, 1996) que auxilia na estruturação do produto. Além disso, ela é amplamente utilizada na forma de suco concentrado para auxiliar no abaixamento do pH da formulação e, conseqüentemente, na estruturação da barra em função da gelificação da pectina. Observam-se na literatura muitos estudos avaliando o uso combinado de maçã com outras frutas para a elaboração das barras tais como marmelo e extrato de *maquiberry* (TORRES; ROMERO; DIAZ, 2015); banana e abacaxi (OFFIA-OLUA; EKWUNIFE, 2015); purê de banana (PARIMITA; ARORA, 2015); concentrado de groselha (DIAMANTE et al., 2013); e, kiwi (SAENZ; ESTEVEZ; STIER, 1999).

Tabela 1. Descrição das barras de frutas elaboradas com uma ou mais frutas, ingredientes adicionados e processo de secagem empregado.

Autores	Fruta	País	Formulação	Método de Secagem Equipamento (temperatura)
PHIMPHARIAM et al., 2011	Abacaxi	Tailândia	Purê de abacaxi, pectina, xarope de glicose, açúcar e maltodextrina	Secador tipo gabinete (60 °C)
SHARMA et al., 2013	Damasco	Índia	Purê de damasco, açúcar e pectina	Desidratador mecânico (55 °C)
SUNA et al., 2014	Damasco	Turquia	Polpa de damasco e amido de milho	Secador solar, Secagem em estufa á vácuo (55 °C), Microondas (90 W)
CHE MAN; SIN, 1997	Durian	Índia	Purê de durian, xarope de glicose sólido, sacarose, lecitina de soja, <i>egg-yellow</i> (<i>Bush Boake Allen</i>) e óleo de palma hidrogenado	Secador tipo gabinete (45 e 75 °C)
JASWIR et al., 1997	Durian	Malásia	Purê de durian, xarope de glicose sólido, óleo de palma hidrogenado, sacarose, lecitina de soja e <i>egg-yellow</i> (<i>Bush Boake Allen</i>)	Secador tipo gabinete (47 °C)
IRWANDI et al., 1998	Durian	Malásia	Purê de durian, xarope de glicose sólido, óleo de palma hidrogenado, sacarose, lecitina de soja e <i>egg-yellow</i> (<i>Bush Boake Allen</i>)	Secador tipo gabinete (50 °C)
KUMAR; JAIN; MANDAL, 2007	Goiaba	Índia	Purê de goiaba e metabissulfito de potássio	Secador tipo gabinete (60 °C)
VIJAYANAND et al., 2000	Goiaba Manga	Índia	Purê de manga, açúcar e metabissulfito de potássio; Purê de goiaba, açúcar, sacarose, metabissulfito de potássio, enzima pectolítica, maltodextrina, sacarose, amido de milho, pectina e agente anti-escurecimento	Secador de bandejas (50 °C)
SHAFI et al., 2013	Hibisco	Malásia	Flor de hibisco, abacaxi, açúcar, xarope de glicose, citrato de sódio, goma carragena, goma xantana, goma de alfarroba e maltodextrina	Secador de bandejas (55 °C)
CHE MAN; SIN, 1997	Jaca	Malásia	Purê da parte floral não fecundada da jaca, xarope de glicose, açúcar, água, metabissulfito de potássio e ácido ascórbico	Secador tipo gabinete (50 °C)
BALA et al., 2005	Jaca	Tailândia	Bulbo de jaca e purê de jaca	Secador solar de túnel

continua...

continuação...

OKILYA; MUKISA; KAAYA, 2010	Jaca	Uganda	Purê de jaca	Secador solar, Estufa de circulação e renovação de ar (50 °C) e Secador tipo gabinete (65 °C)
CHOWDHURY; BALA; HAQUE, 2011	Jaca	Bangladesh	Purê de jaca	Secador solar de túnel (40, 50, 60 e 70 °C)
VATTHANAKUL et al., 2009	Kiwi	Tailândia	Purê de kiwi, pectina, açúcar, sal, ácido cítrico, água e xarope de glicose	Secador de bandejas (70 °C)
JATURONGLUMLERT; KIATSIRIROAT, 2014	Logan	Tailândia	Purê de logan	Secador convectivo associado a radiação infravermelho (30 a 80 °C)
SÁENZ; ESTÉVEZ; STIER, 1999	Kiwi e Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Chile	Purê de Kiwi, purê de maçã e sacarose ou glicose	Secador tipo gabinete (60 °C)
BAINS; RAMASWAMY; LO, 1989	Maçã	Canadá	Purê de maçã, purê de damasco e suco concentrado de maçã	Secador de bandejas (70 e 94 °C)
DEMARCHI et al., 2013a	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Chile	Purê de Maçã, sacarose, polidextrose em pó, ácido cítrico, sucralose em pó e metabissulfito de potássio.	Secador de bandejas (50, 60 e 70 °C)
DIAMANTE et al., 2013	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Nova Zelândia	Purê de maçã, suco de maçã concentrado, suco de groselha concentrado e pectina	Secador de bandejas (70 °C)
DÍAZ; GIANNUZZI; GINER, 2009	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Argentina	Purê de maçã, sacarose e ácido cítrico	Secador de bandejas (60 °C)
GILL, 2013	Maçã	Canadá	Purê de maçã, suco de uva concentrado, proteína de soja e fibra de laranja	Secador de bandejas (80 °C)
QUINTERO RUIZ et al., 2012	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Argentina	Purê de maçã, sacarose, ácido cítrico, metabissulfito de potássio e água	Secador de bandejas (60 °C)
VALENZUELA; AGUILERA, 2013	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Chile	Purê de maçã comercial, água e gelatina Bloom 200	Secador tipo gabinete (60 °C)
VALENZUELA; AGUILERA, 2015	Maçã (<i>Granny Smith</i>)	Chile	Purê de maçã comercial e maltodextrina	Estufa de circulação forçada (70 °C)
PARIMITA; ARORA, 2015	Maçã e Banana	Índia	Polpa de maçã, polpa de banana, ácido cítrico, açúcar e ômega 3	Secagem em forno convectivo (120 °C)
OFFIA-OLUA; EKWUNIFE, 2015	Maçã, Banana e Abacaxi	Nigéria	Purê de maçã, purê de banana, purê de abacaxi e solução de açúcar (60-70%)	Secagem em forno convectivo (60 a 80 °C)
TORRES; ROMERO; DÍAZ, 2015	Maçã Fuji e Marmelo	Chile	Purê de maçã, purê de maçã + extrato de <i>maquiberry</i> , purê de marmelo e purê de marmelo + extrato de <i>maquiberry</i>	Secagem em forno convectivo (60 °C)
DEMARCHI et al., 2013b	Rosa mosqueta, Maçã (<i>Granny Smith</i>) e Tomate	Argentina	Purê de rosa mosqueta, sacarose e ácido cítrico; purê de maçã, sacarose e ácido cítrico; purê de tomate, sacarose, ácido cítrico, polidextrose e pectina	Secador de ar quente (60 °C)

continua...

continuação...

KUMAR; PATIL; MONDAL, 2010	Mamão Papaia	Índia	Purê de mamão papaia, purê de goiaba e ácido	Secador tipo gabinete (60 °C)
BABALOLA et al, 2002	Mamão, Papaia e Goiaba	Nigéria	Purê de mamão papaia, açúcar, ácido cítrico e benzoato de sódio Purê de goiaba, açúcar, ácido cítrico e benzoato de sódio	Secagem (60 °C)
MIR; NATH, 1995	Manga	Índia	Purê de manga, açúcar, metabissulfito de potássio, concentrado de proteína de soja e pó de coco desidratado	Secador de armário de fluxo cruzado (63 °C)
GUJRAL; KHANNA, 2002	Manga	Índia	Polpa de manga, metabissulfito de potássio, concentrado de proteína de soja, sacarose e leite em pó desnatado	Secador de gabinete (60 °C)
GUARTE; POTT; MUHLBAUER, 2005	Manga	Filipinas	Purê de manga e açúcar	Secador em escala laboratorial (40 a 90 °C)
AZEREDO et al., 2006	Manga	Brasil	Purê de manga	Secador (60 a 80 °C)
PUSHPA et al., 2006	Manga	Índia	Purê de manga, açúcar, farinha de milho, suco de limão, farinha de soja e leite em pó desnatado	Secador microondas (4, 8, 12, 16, 20 W)
GUJRAL; BRAR, 2003	Manga	Índia	Purê de manga, metabissulfito de potássio, açúcar e hidrocolóides (goma de guar, pectina, carboximetil celulose, goma arábica, pectina) e alginato de sódio	Secador de gabinete (60 °C)
LEE; HSIEH, 2008	Morango	Coreia	Purê de morango, pectina, xarope de milho e ácido cítrico	Secador convectivo (50, 60, 70 e 80 °C)
YILDIZ, 2013	<i>Mulberry</i>	Turquia	Suco de <i>mulberry</i> , mel, farinha de trigo, sacarose e leite, avelã e nozes	Estufa a vácuo (560 mm Hg)
PHOMKONG; HOMHUAN; NORANATE, 2009	<i>Pennywort</i>	Tailândia	Purê de <i>pennywort</i> , água, soja, açúcar, sal, pectina, maltodextrina, carragena e farinha	Secador de bandejas (50, 60 e 70 °C) e Microondas (800 W)
HUANG; HSIEH, 2005	Perá	Colômbia	Suco de pêra concentrado, xarope de glicose, pectina e água	Secador convectivo (70 °C)
YILMAZ et al., 2015	Romã	Turquia	Suco concentrado de romã e amido de milho	Secador de gabinete (50, 60 e 70 °C), Secagem ao ar livre e Estufa a vácuo
DEMARCHI; QUINTERO RUIZ; GINER, 2014a	Rosa mosqueta	Argentina	Purê de rosa mosqueta, ácido cítrico e açúcar	Secador de gabinete (60 e 70 °C), Secagem á vácuo em armário hermético (60 e 70 °C), Secagem por infravermelhos foi conduzida em analisador (60 e 70 °C)
DEMARCHI; QUINTERO RUIZ; GINER, 2014b	Rosa mosqueta	Argentina	Purê de rosa mosqueta, ácido cítrico, polidextrose e sacarose	Secador de gabinete (60 e 70 °C)
DEMARCHI et al., 2013b	Rosa mosqueta, Maçã (<i>Granny Smith</i>) e Tomate	Argentina	Purê de rosa mosqueta, sacarose e ácido cítrico Purê de maçã, sacarose e ácido cítrico Purê de tomate, sacarose, ácido cítrico, polidextrose e pectina	Secador de ar quente (60 °C)
AL-HINAI et al., 2013	Tamarindo	Omã	Purê de tamarindo, amido, pectina, amido, goma guar, maltodextrina e água	Secador tipo gabinete (70 °C)

continua...

continuação...

MASKAN, KAYA, MASKAN et al., 2002a	Uva	Turquia	Uva e amido de milho	Secador de bandejas (55, 65 e 75 °C) Secador solar
MASKAN, KAYA, MASKAN et al., 2002b	Uva	Turquia	Uva e amido de milho	Secador de bandejas (55, 65 e 75 °C); Secador solar
KAYA; MASKAN, 2003	Uva	Turquia	Uva e amido de milho	Secador de bandejas (55, 65 e 75 °C); Secador solar
KAYA; KAHYAOGU, 2005	Uva	Turquia	Uva e amido de milho	Secador de bandejas (55, 65 e 75 °C); Secador solar

Bains, Ramaswamy e Lo (1989) elaboraram barras de frutas com purês comerciais de maçã e damasco, e suco de maçã concentrado e testaram duas temperaturas, de 70 e 94 °C, para secagem em secador tipo gabinete. A barra de fruta submetida ao processo de secagem a 70 °C apresentou maior aceitação entre os consumidores quando comparada a barra de fruta desidratada a 94 °C, apesar do maior tempo de secagem.

Demarchi et al. (2013a) avaliaram a retenção dos antioxidantes presentes na barra de fruta contendo purê de maçã (*Malus domestica*, cv. *Granny Smith*), sacarose, polidextrose, ácido cítrico, sucralose, com e sem a adição de metabissulfito de potássio. A secagem foi feita em secador de bandejas com velocidade do ar de 2,0 m/s, na temperatura de 50, 60 e 70 °C. As barras apresentaram umidade inferior a 0,3% (base seca) e atividade de água de 0,70. A retenção dos antioxidantes foi baixa (6-16%), diminuindo com o aumento da temperatura e o tempo de desidratação. A adição de metabissulfito de potássio auxiliou na maior retenção de compostos com atividade antioxidante nas barras de frutas, possivelmente por atuar contra processos oxidativos durante o processo de desidratação.

Diamante et al. (2013) avaliaram barras de frutas elaboradas com purê de maçã *Granny Smith*, suco concentrado de maçã, suco concentrado de groselha e diferentes concentrações de pectinas usando delineamento experimental. A desidratação foi realizada em secador de bandejas, temperatura de 70 °C e velocidade do ar de 0,2 m/s. O aumento da umidade ocorreu com o aumento da quantidade de pectina, suco concentrado de maçã e suco concentrado de groselha. A diminuição da saturação (C^*) foi associada com o aumento da quantidade de pectina e diminuição da quantidade de suco concentrado de maçã. O aumento do conteúdo de vitamina C ocorreu com o aumento da quantidade de suco concentrado de groselha.

Díaz, Giannuzzi e Giner (2009) desenvolveram uma barra de fruta contendo maçã *Granny Smith* branqueada e processada na forma de purê, sacarose e ácido cítrico. A formulação foi desidratada em secador de bandejas a 60 °C. A barra de fruta (umidade de 0,26 – base seca, atividade de água de 0,69 e pH de 3,4) apresentou boa aceitação, média de quatro numa escala hedônica de cinco pontos.

Gill (2013) elaborou barras de frutas contendo purê de maçã com suco concentrado de uva, isolado de proteína de soja e fibra de laranja. A secagem foi feita em secador de bandejas a 80 °C. As barras apresentaram umidade de 25%, atividade de água inferior a 0,7 e foram bem aceitas pelos consumidores.

Offia-Olua e Ekwunife (2015) avaliaram barras de frutas contendo um purê misto de frutas (banana, maçã e abacaxi) com diferentes concentrações de açúcar. As amostras foram submetidas à secagem em forno convectivo em duas temperaturas (60 a 80 °C). As barras apresentaram umidade entre 2,83 a 4,14%, alto conteúdo de carboidratos (80-

84,71%) e de fibras (8,27-12,47%), além de alta aceitação pelos consumidores.

Parimita e Arora (2015) avaliaram barras de frutas elaboradas com polpa de maçã, polpa de banana, ácido cítrico, açúcar e diferentes quantidades de ômega 3, submetidos a secagem em forno convectivo a 120 °C, por um período de 4 a 5 horas. As amostras apresentaram umidade final de 19,72 a 21,16%, atividade antioxidante que variou entre 14,02 a 35,95%, ausência de *Coliformes*, leveduras e bolores. As barras de frutas foram bem aceitas pelos consumidores, com destaque para a amostra com 99% de formulação e 1% de ômega 3, com menor quantidade de ácido graxo.

Quintero Ruiz et al. (2012) avaliaram duas barras de frutas, uma contendo purê de maçã *Granny Smith*, ácido cítrico e açúcar e, a outra contendo purê de maçã *Granny Smith*, ácido cítrico, açúcar e metabissulfito de potássio. A secagem foi feita em secador de bandejas a 60 °C, e os produtos finais apresentaram atividade de água de 0,7 e umidade de 25%. A barra de fruta com adição de metabissulfito de potássio apresentou menor perda de atividade antioxidante quando comparada com a barra controle.

Sáenz, Estévez e Stier (1999) caracterizaram barras de frutas contendo diferentes proporções de purê de kiwi e purê de maçã, além da adição de sacarose ou glicose. O secador utilizado foi do tipo gabinete a 60 °C. Os resultados obtidos demonstraram que as barras com maior concentração de purê de kiwi, independente da adição de sacarose e glicose, apresentaram conteúdo de açúcares totais entre 33,1 a 36,5 g/100g, maior teor de acidez (0,59 a 0,72%) e maior conteúdo de vitamina C (76,7 a 77,8 mg/100 g).

Torres, Romero e Díaz (2015) avaliaram a adição de extrato de *maquiberry* nas barras de frutas de marmelo e de maçã. O processo de secagem foi em forno convectivo a 60 °C. As barras apresentaram umidade de 17% e atividade de água entre 0,56 a 0,69. Os autores relataram que adição de *maquiberry*, as barras influenciou na cor e aumentou a atividade antioxidante quando comparadas ao controle (barra contendo somente marmelo ou maçã). Os consumidores preferiram as barras somente com purê de maçã, devido a cor e a doçura, enquanto a barra com marmelo sem adição de extrato de *maquiberry*, foi a com menor aceitação, devido a alta acidez.

A principal variedade de maçã empregada na elaboração de barra de fruta é a *Granny Smith*, entretanto, outras variedades podem ser utilizadas na elaboração de barra de fruta, como a cultivar Fuji (*Malus domestica*), devido as suas propriedades tecnológicas, presença de compostos fenólicos, sabor adocicado, polpa suculenta e textura muito crocante (KOVALESKI et al., 2004).

Em relação à matéria-prima uva, esta fruta ainda é pouco utilizada na elaboração de barra de frutas, tanto como única fruta ou em combinação com outras frutas. Barras de frutas elaborada com suco de uva e amido de milho foram avaliados por Maskan, Kaya e

Maskan (2002a; b), Kaya e Maskan (2003) e Kaya e Kahyaoglu (2005). Dois processos de secagem foram utilizados: secador de bandejas e secagem ao sol, em diferentes temperaturas (55 a 75 °C) e velocidade do ar (0,86 a 1,82 m/s). O método de secagem ao sol foi o mais eficiente na conservação dos parâmetros cromáticos (L^* , a^* , b^*) e textura quando comparado a secagem em secador de bandejas, devido à temperatura mais branda. A uva pode incorporar a barra de fruta compostos fenólicos que podem contribuir beneficemente a saúde, além da coloração violácea muito atrativa.

Não há relato na literatura de barras de frutas elaboradas com maçã e uva usando delineamento experimental, finalidade deste trabalho. Estas frutas foram escolhidas baseadas principalmente em propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais, sendo que a maçã Fuji contribuirá para a estruturação (alto conteúdo de pectina) e a uva BRS Carmem para a coloração, além de ambas colaborarem para o sabor e apresentarem compostos com propriedades bioativas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

4.1.1. Matérias-primas

As maçãs (*Malus domestica*) do cultivar Fuji (**Figura 4**), em estágio adequado de maturação/consumo, foram adquiridas de um mesmo lote no CEASA de São José do Rio Preto, SP, Brasil. As uvas BRS Carmem (*Muscat Belly A x H 65.9.14 - BRS Rúbea*) (**Figura 5**) foram doadas pela Estação Experimental de Uva e Vinho da Embrapa, Jales, SP, Brasil.

Figura 4. Imagem ilustrativa das maçãs Fuji.



Figura 5. Imagem ilustrativa do cacho de uva BRS Carmem.



As maçãs foram lavadas com água potável, sanitizadas utilizando uma solução clorada (0,005% v/v de cloro ativo) e secas com papel toalha. Após a retirada do miolo e sementes com o auxílio de uma faca de aço inoxidável, as maçãs com casca foram picadas em cubos em um fatiador de vegetais e branqueadas em uma panela de branqueamento a vapor (marca Nigro) (**Figura 6**). O tamanho dos cubos de maçã, quantidade e tempo de branqueamento foram determinados após testes preliminares. As maçãs branqueadas foram, rapidamente, resfriadas em gelo, transferidas para um recipiente e, com o auxílio de um processador (*mixer*, marca Philips Walita), foram homogeneizadas para a obtenção do purê de maçã.

Figura 6. Imagens ilustrativas da panela a vapor.



As bagas de uva BRS Carmem foram separadas do engaço, lavadas com água potável, sanitizadas utilizando solução clorada (0,005% v/v de cloro ativo) e secas com papel toalha. O suco de uva foi obtido utilizando extração por arraste a vapor d'água (panela extratora) (**Figura 7**) em laboratório segundo descrito por Rizzon; Meneguzzo (2007). A panela é constituída por três recipientes, um recipiente superior (**Figura 7a**) perfurado (**Figura 7d**) para permitir a passagem do vapor de água, onde são colocadas as bagas das uvas (em torno de 2 kg). Abaixo deste, segue outro recipiente com abertura cônica no centro que permite a passagem do vapor e que tem como finalidade o recolhimento do suco extraído (**Figura 7b**); e por último há um recipiente inferior que funciona como um depósito de água para a geração de vapor (**Figura 7c**). A panela possui uma tampa que impede a saída do vapor produzido. O suco obtido foi homogeneizado, envasado em garrafas de vidro com tampas rosqueáveis, previamente higienizadas, esterilizadas e identificadas.

Figura 7. Imagens ilustrativas da panela extratora do suco de uva.



Legenda: **a** - recipiente superior perfurado; **b** - recipiente com abertura cônica; **c** - recipiente inferior; **d** - recipiente superior perfurado com as bagas de uva.

4.1.2. Planejamento experimental

Um delineamento experimental foi realizado envolvendo duas variáveis independentes: purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2). Barras de frutas com diferentes proporções de purê de maçã e suco de uva foram elaboradas para delimitar as quantidades mínimas e máximas de cada uma das variáveis. O planejamento fatorial utilizado foi 2^2 completo com três repetições do ponto central (MONTGOMERY; WILEY, 2001; BARROS NETO; SCARMINO; BRUNS, 2010). A ordem de realização dos experimentos foi aleatorizada (**Tabela 2**). As variáveis respostas foram os resultados referentes aos parâmetros físico-químicos, antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total e a análise sensorial.

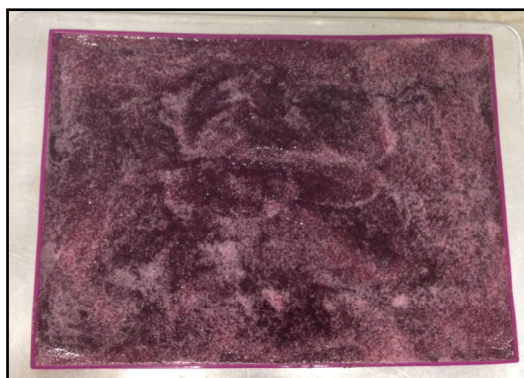
Tabela 2. Planejamento fatorial com os tratamentos aleatorizados e valores codificados e originais de purê de maçã (X_1) e de suco de uva (X_2).

Ensaio	Tratamento aleatorizado	Valores codificados		Valores originais	
		X_1	X_2	X_1 (%)	X_2 (%)
1	2	-1	-1	40	30
2	3	1	-1	70	30
3	7	-1	1	40	60
4	6	1	1	70	60
5	4	0	0	55	45
6	1	0	0	55	45
7	5	0	0	55	45

Foi preparado para cada ensaio uma quantidade de 2100 g de formulação, a fim de se obter três bandejas de barras de frutas para cada ensaio e o restante foi armazenado sob refrigeração a -4 °C para as análises físico-químicas, antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total. Quantidades fixas das formulações foram acomodadas em formas de silicone (Lakeland, UK) de 37x27 cm (**Figura 8**).

A secagem das formulações foi realizada em estufa com renovação e circulação de ar (modelo MA037 da Marconi) a 60 °C (DEMARCHI et al., 2013a). Testes preliminares foram realizados para estabelecer a quantidade de formulação na forma de silicone e a temperatura da estufa, até a barra de fruta atingir massa constante. O tempo de secagem variou de 11 a 13 horas.

Figura 8. Imagem ilustrativa da bandeja de silicone com a formulação.



As barras de frutas referentes aos ensaios do planejamento experimental foram obtidas em quatro dias sequenciais. As barras de frutas tiveram umidade em torno de 12 a

14% e atividade de água de 0,34 a 0,46, valores estes em que há mínima ou nenhuma contaminação microbiológica. Todas as barras de frutas apresentaram umidade abaixo de 15%, caracterizando-se como produtos secos (umidade inferior a 25%) (BRASIL, 1978).

4.2. Métodos

4.2.1. Reagentes químicos e equipamentos

Os reagentes químicos (grau analítico) e padrões (alta pureza) utilizados foram ácido clorídrico, ácido acético glacial, ácido fórmico e hidróxido de sódio da marca LabSynth (Diadema, SP, BRA); álcool etílico adquirido da marca CRQ (Brasil); álcool metílico, cloreto férrico hexahidratado, bissulfito de sódio, acetato de sódio e ácido tartárico adquiridos da marca Dinâmica (Diadema SP, Brasil); TPTZ (2,4,6-tri(2-pyridyl)-s-triazine), trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid, pureza 97%), ácido gálico (pureza \geq 98%), DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hidrazil), Folin-Ciocalteu (2 N) da marca Sigma Aldrich (St. Louis, MO, USA); acetato de zinco e carbonato de sódio da marca LUDAZ (Brasil); ferrocianeto de potássio trihidratado adquirido da marca VETEC (Rio de Janeiro, Brasil).

Os equipamentos foram balança analítica Shimadzu AY 220 (Brasil), balança semi-analítica modelo UX4200H da Shimadzu (Brasil), pHmetro modelo Q.400.A da Quimis (Brasil), chapa de aquecimento com agitação modelo 258 da Fanem (Brasil), Redutec modelo TE0861 da Tecnal (Brasil), Novasina modelo Aw Sprint (Axair Ltd., Suíça), estufa a vácuo modelo TE395 da Tecnal (Brasil), espectrofotômetro modelo Color Flex45/0 (Hunterlab, USA), *polytron* modelo PT MR-2100 (Suíça), agitador de tubos modelo MA-162 da Marconi (Brasil), banho ultrassônico modelo Maxiclean 750 da Marconi (Brasil), centrífuga modelo CR-GII da HIMAC (Japão), rotoevaporador modelo TE-211 da Tecnal (Brasil), banho de resfriamento modelo TE042 da Tecnal (Brasil), banho maria modelo TE-056 Mag da Tecnal (Brasil), liofilizador modelo 7806021 da Labconco (Kansas City, USA), espectrofotômetro modelo DU 640 da Beckman (Fullerton, CA., USA) e estufa com renovação e circulação de ar modelo MA037 da Marconi (Brasil).

4.2.2. Determinação das características físico-químicas

O purê de maçã, o suco de uva e as barras de frutas, elaboradas segundo o planejamento experimental, foram avaliados quanto a umidade, sólidos solúveis totais, pH, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e totais segundo metodologias descritas pela AOAC (2005). Para o suco de uva da cultivar BRS Carmem foi realizada a análise de densidade por picnômetria AOAC (2005). As formulações foram avaliadas quanto

a umidade, para possibilitar o cálculo de retenção de antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total, expressos em base seca.

A análise da cor instrumental foi também realizada no purê de maçã, no suco de uva e nas barras de frutas (pedaço) em espectrofotômetro, modelo Color Flex45/0 (Hunterlab, USA), utilizando *software* universal versão 4.10 com as seguintes configurações: iluminante D65 e observador a 10°. Com os valores absolutos das coordenadas retangulares L* (luminosidade), a* e b*, foi possível calcular, em coordenadas cilíndricas, a saturação (C*) e a tonalidade (h*) (McLELLAN; LIND; KIME, 1995). Todos os parâmetros de cor foram analisados na superfície rugosa (frente) e na superfície lisa (verso) das barras de frutas (**ANEXO 1**). A superfície rugosa (**Figura 9**) das barras de frutas é referente à superfície que não esteve em contato direto com a bandeja e que sofreu diretamente a ação do ar (m/s²) no processo de secagem. A superfície lisa (**Figura 10**) das barras de frutas é referente à superfície que esteve em contato direto com a bandeja de silicone e não sofreu ação direta do ar (m/s²) no processo de secagem.

Figura 9. Imagem ilustrativa da superfície rugosa.

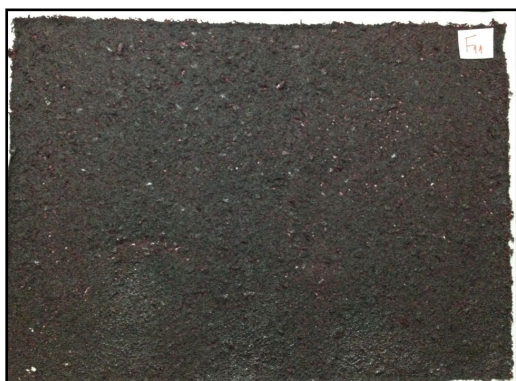


Figura 10. Imagem ilustrativa da superfície lisa.



As análises físico-químicas do suco de uva e das formulações (somente a umidade) foram realizadas em triplicata. Os purês de maçã obtidos nos 4 dias de processo (total de quatro repetições) foram avaliados em duplicata. Para as barras de frutas, cada bandeja (total de três repetições) foi avaliada em duplicata.

4.2.3. Determinação dos compostos com propriedades bioativas e da atividade antioxidante total

4.2.3.1. Extração

A determinação dos compostos com propriedades bioativas do purê de maçã, do suco uva, das formulações e das barras de frutas foi realizada de acordo com a metodologia

descrita por Lago-Vanzela et al. (2011; 2013) com pequenas modificações.

Cem gramas de purê de maçã foram homogeneizados com 100 mL de solução extratora contendo metanol e ácido fórmico (97:3, v/v) em *polytron* por 1 minuto, submetidos a banho ultrassônico por 15 minutos, centrifugados por 30 minutos a 5 °C em velocidade de 10600 g e em seguida, foi recolhido o sobrenadante. Três extrações subsequentes com 50 mL de solução extratora contendo metanol:água destilada:ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v) foram realizadas, atingindo a exaustão da amostra e maximizando a retirada dos compostos de interesse. Os sobrenadantes (extratos) obtidos foram reunidos em balão de 500 mL e completados com solução extratora contendo metanol:água destilada:ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v) e armazenados sob refrigeração a -4 °C. A extração do purê de maçã foi realizada em quatro repetições, referente aos quatro dias de processo.

Cinquenta gramas de formulação foram homogeneizados com 50 mL de solução extratora contendo metanol:ácido fórmico (97:3, v/v) em *polytron* por 1 minuto, submetidos a banho ultrassônico por 15 minutos, centrifugados por 30 minutos a 5 °C em velocidade de 10600 g e em seguida, foi recolhido o sobrenadante. Duas extrações subsequentes foram realizadas com 20 mL de solução extratora contendo metanol:água destilada:ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v), atingindo a exaustão da amostra e maximizando a retirada dos compostos de interesse.

Dez gramas da barra de fruta foram homogeneizados com 20 mL de solução extratora contendo metanol:água destilada:ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v) em *polytron* durante 1 minuto, submetidos a banho ultrassônico por 15 minutos, centrifugados por 30 minutos a 5 °C em velocidade de 10600 g e em seguida, foi recolhido o sobrenadante. Quatro extrações subsequentes foram feitas com 20 mL de solução extratora contendo metanol:água destilada:ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v), atingindo a exaustão da amostra e maximizando a retirada dos compostos de interesse.

No caso das formulações e barras de frutas, os sobrenadantes (extratos) obtidos foram reunidos em balão de 200 mL e completados com solução extratora de metanol, água destilada e ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v) armazenados sob refrigeração a -4 °C. A extração de cada formulação, referente ao delineamento experimental, foi realizada em três repetições. A extração de cada barra de fruta, referente ao delineamento experimental, foi realizada em três repetições, relativo a cada bandeja.

Os extratos obtidos para o purê de maçã, formulações e barras de frutas foram rotoevaporados a 37 °C e liofilizados com pressão de vácuo de 0.100 mBar e a temperatura de -48 °C por um período de 32 horas, para a eliminação total do metanol e ácido fórmico. Os extratos resultantes foram armazenados a -18 °C até o momento de ressuspensão.

A ressuspensão de cada extrato (purê de maçã, formulações e barras de frutas) foi

realizada com água destilada em balão de 25 mL para a realização das análises de antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total, pelos métodos de DPPH e FRAP. Os extratos ressuspensos foram armazenados sob refrigeração a -4 °C até o momento das análises.

O suco de uva foi avaliado em três repetições, sem necessidade de extração previa.

4.2.3.2. Determinação das antocianinas totais e poliméricas

As antocianinas totais e poliméricas foram avaliadas nos extratos ressuspensos (purê de maçã, formulações, barras de frutas) e no suco de uva segundo metodologia descrita por Francis (1982) e Wrolstad (1976). O método é baseado na descoloração com bissulfito de sódio, em meio acidificado por ácido clorídrico, para garantir que todas as antocianinas estejam em sua forma estrutural cátion *flavilium* (BROUILLARD, 1982; DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). As repetições dos extratos referentes ao purê de maçã, suco de uva, formulações e barras de frutas foram avaliadas em duplicata.

Inicialmente foi homogeneizado em um tubo de ensaio, um volume dos extratos ressuspensos (purê de maçã – 2,5 mL, formulações - 0,6 a 1,1 mL e barras de frutas – 0,8 mL) e do suco de uva (0,5 mL) a 0,5 mL de HCl 0,1% (v/v) em etanol e HCl 2% (v/v), (para o purê de maçã – 8 mL, formulações – 9,4 a 9,9 mL, barras de frutas – 9,7 mL e suco de uva – 10 mL) para totalizar 11 mL. Uma alíquota de 2,5 mL da solução foi misturada a 4,5 mL de água destilada, em um tubo de ensaio, para a análise das antocianinas totais. Em outro tubo de ensaio, 2,5 mL da solução foram misturados a 1 mL de solução de bissulfito de sódio (24%) e 3,5 mL de água destilada para a análise das antocianinas poliméricas.

A leitura de absorvância foi feita a 520 nm, frente ao branco obtido pela mistura de 2,5 mL HCl 2% e 4,5 mL de água destilada, em espectrofotômetro modelo DU 640 da Beckman (Fullerton, CA., USA). A curva de calibração (200 a 1000 mg/L) foi preparada com malvidina-3,5-diglicosídeo, a antocianina predominante na uva BRS Carmem, como descrito por Nishiyama (2016). Os resultados foram expressos em mg malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g de amostra.

4.2.3.3. Determinação dos compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais do purê de maçã, suco de uva, formulações e barras de frutas foram determinados pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (SLINKARD et al., 1977; SINGLETON; RTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999). Um mL dos extratos ressuspensos (purê de maçã, formulações e barras de frutas) e do suco de uva foram diluídos com água destilada em balão de 10 mL (1:10, v/v). Cem µL do extrato diluído ou suco de uva diluído foram adicionados a 6 mL de água destilada e 500 µL do reagente de

Folin-Ciocalteu, em um balão de 10 mL. Depois de transcorridos 30 segundos, foram adicionados 1,5 mL de solução de carbonato de sódio a 20% e água destilada para aferição do volume do balão. A solução ficou em repouso durante 30 minutos a 24 °C. As repetições dos extratos referentes ao purê de maçã, suco de uva, formulações e barras de frutas foram avaliadas em duplicata.

A leitura da absorvância foi feita a 765 nm, frente ao branco (1 mL de água destilada, seguindo o mesmo método das amostras), em espectrofotômetro modelo DU 640 da Beckman (Fullerton, CA., USA). A curva de calibração (350-850 mg/L) foi preparada a partir de uma solução padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg ácido gálico/100 g de amostra.

4.2.3.4. Determinação da atividade antioxidante total

A atividade antioxidante total do purê de maçã, suco de uva, formulações e barras de frutas foram avaliadas pela captura do radical livre DPPH (BRAND-WILLIAMS; CUVÉLIER; BERST, 1995) e pela redução de ferro pelo método FRAP (RUFINO et al., 2006). As repetições dos extratos referentes ao purê de maçã, suco de uva, formulações e barras de frutas foram avaliadas em duplicata.

Um mL dos extratos ressuspensos (purê de maçã, formulações e barras de frutas) e do suco de uva foram diluídos com água destilada em balão de 100 mL (1:100, v/v).

Em um tubo de ensaio foram transferidos 100 µL do extrato ressuspendido diluído ou do suco de uva diluído e 2,9 mL solução metanólica do radical DPPH (0,8 mM). A leitura da absorvância foi feita a 515 nm, após 35 minutos de reação, frente ao branco composta por 100 µL de álcool metílico e 2,9 mL da solução metanólica do radical DPPH, em espectrofotômetro modelo DU 640 da Beckman (Fullerton, CA., USA). A curva de calibração (0,04-0,64 mM) foi preparada com solução padrão de trolox. Os resultados foram expressos em mM trolox/100 g de amostra.

Para a análise pela metodologia de FRAP, o reagente foi obtido pela mistura de 25 mL de tampão acetato de sódio 0,3 M, 2,5 mL de solução de TPTZ (2,4,6-Tri(2-pyridyl)-s-triazine) 10 mM e 2,5 mL de solução aquosa de cloreto férrico 20 mM. Em um tubo de ensaio, 90 µL de extrato ressuspendido diluído ou do suco de uva diluído foram adicionados a 270 µL de água destilada e 2,7 mL de reagente FRAP, e deixados 30 minutos em banho-maria a 37 °C. A leitura da absorvância foi feita a 595 nm, frente ao branco de reagente FRAP, em espectrofotômetro modelo DU 640 da Beckman (Fullerton, CA., USA). A curva de calibração (0,15-0,70 mM) foi preparada com solução padrão de trolox. Os resultados foram expressos em mM trolox/100 g de amostra.

4.2.4. Análise sensorial

As barras de frutas referentes ao delineamento experimental (**Tabela 2**) foram avaliadas por meio do teste de aceitação, realizado em nível de laboratório, utilizando 95 potenciais consumidores, representativos do mercado alvo (STONE; SIDEL, 2004). Os indivíduos que apresentaram alergias ou patologias relacionadas ao consumo de purê de maçã ou suco de uva, ingredientes utilizados na elaboração das barras de frutas, foram excluídos. Os indivíduos, inicialmente, receberam um questionário contendo questões sobre dados pessoais (idade, sexo, escolaridade), quanto gostavam ou desgostavam de maçã *in natura*, produtos industrializados de maçã, uva *in natura* e produtos industrializados de uva, e a frequência de consumo destes alimentos (**Figura 11**). Consumidores entre 18 a 58 anos, de ambos os sexos, dentre alunos/funcionários/docentes do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Ibilce, Unesp, que gostavam ligeiramente ou mais de maçã *in natura*, produtos industrializados de maçã, uva *in natura* e produtos industrializados de uva, e consumiam estes alimentos em frequência igual ou superior a uma vez por mês foram recrutados.

Figura 11. Questionário de recrutamento dos consumidores para a análise de aceitação das barras de frutas.

Por favor, preencha o questionário com todas as informações solicitadas	
Nome: _____	
Idade: _____	Sexo: () Feminino () Masculino
Categoria: () Aluno de graduação () Aluno de pós-graduação () Professor () Funcionário () Outro _____	
1. Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gosta ou desgosta de:	
(9) Gosto muitíssimo	
(8) Gosto muito	() maçã <i>in natura</i> (fresca, natural)
(7) Gosto moderadamente	
(6) Gosto ligeiramente	() produtos industrializados de maçã (suco, geleia, fruta desidrata, barra de frutas, etc)
(5) Nem gosto/ nem desgosto	
(4) Desgosto ligeiramente	
(3) Desgosto moderadamente	() uva <i>in natura</i> (fresca, natural)
(2) Desgosto muito	
(1) Desgosto muitíssimo	() produtos industrializados de uva (suco, geleia, fruta desidrata, etc)
2. Utilizando a escala abaixo, indique a frequência com que você consome .	
(4) 3 vezes/semana ou mais	() maçã <i>in natura</i> (fresca, natural)
(3) 1 vez/semana	() produtos industrializados de maçã (suco, geleia, fruta desidrata, etc)
(2) 1 vez/quinzena	() uva <i>in natura</i> (fresca, natural)
(1) 1 vez/mês	() produtos industrializados de uva (suco, geleia, fruta desidrata, etc)
(0) não consumo	

A aceitação da aparência, da cor, da impressão global e da textura foi avaliada empregando escala hedônica estruturada de nove pontos (9=gostei muitíssimo; 5=nem

gostei/nem desgostei; 1=desgostei muitíssimo) e a intenção de compra, usando escala de cinco pontos (1=certamente não compraria e 5=certamente compraria) (STONE; SIDEL, 2004) (Figura 12).

Figura 12. Ficha de avaliação da aceitação sensorial das barras de frutas.

Nome: _____ Data: ____/____/____ Amostra nº _____

Você está recebendo uma amostra codificada de BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA. Leia atentamente as informações abaixo e depois avalie a amostra.

A BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA foi produzida somente com o suco de uva integral e o purê da maçã sem a adição de açúcares ou outros ingredientes como pectina e ácidos orgânicos, que após desidratação assemelham-se a tiras ou folhas finas e flexíveis.

1. Observe a amostra de BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA e avalie o quanto você gostou ou desgostou da **APARÊNCIA** marcando com um X na escala abaixo, o local que melhor indica sua opinião:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
desgostei muitíssimo	desgostei muito	desgostei moderadamente	desgostei ligeiramente	nem gostei/ nem desgostei	gostei ligeiramente	gostei moderadamente	gostei muito	gostei muitíssimo

2. Observe a amostra de BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA avalie o quanto você gostou ou desgostou da **COR** marcando com um X na escala abaixo, o local que melhor indica sua opinião:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
desgostei muitíssimo	desgostei muito	desgostei moderadamente	desgostei ligeiramente	nem gostei/ nem desgostei	gostei ligeiramente	gostei moderadamente	gostei muito	gostei muitíssimo

3. Prove a amostra de BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA indique o quanto você gostou ou desgostou da **IMPRESSÃO GLOBAL** marcando com um X na escala abaixo, o local que melhor indica sua opinião:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
desgostei muitíssimo	desgostei muito	desgostei moderadamente	desgostei ligeiramente	nem gostei/ nem desgostei	gostei ligeiramente	gostei moderadamente	gostei muito	gostei muitíssimo

4. Prove a amostra de BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA indique o quanto você gostou ou desgostou da **TEXTURA** marcando com um X na escala abaixo, o local que melhor indica sua opinião:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
desgostei muitíssimo	desgostei muito	desgostei moderadamente	desgostei ligeiramente	nem gostei/ nem desgostei	gostei ligeiramente	gostei moderadamente	gostei muito	gostei muitíssimo

5. Assinale para esta amostra, qual seria sua atitude quanto à compra do produto:

() Eu certamente compraria esta amostra.
 () Eu provavelmente compraria esta amostra.
 () Tenho dúvidas se compraria ou não esta amostra.
 () Eu provavelmente não compraria esta amostra.
 () Eu certamente não compraria esta amostra.

Comentários: _____

As barras de frutas (pedaço de 5x3 cm) foram servidas (Figura 13), a temperatura ambiente, em pratos plásticos transparentes e codificados com números aleatórios de três dígitos, e apresentados aos consumidores de forma monádica (Figura 14), em cabines individuais, iluminadas com lâmpada branca. A ordem de apresentação seguiu delineamento em bloco completo balanceado, conforme descrito por MacFie et al. (1989), de modo a controlar o efeito *first-order* e *carry-over*.

Figura 13. Barras de frutas servidas na análise sensorial.

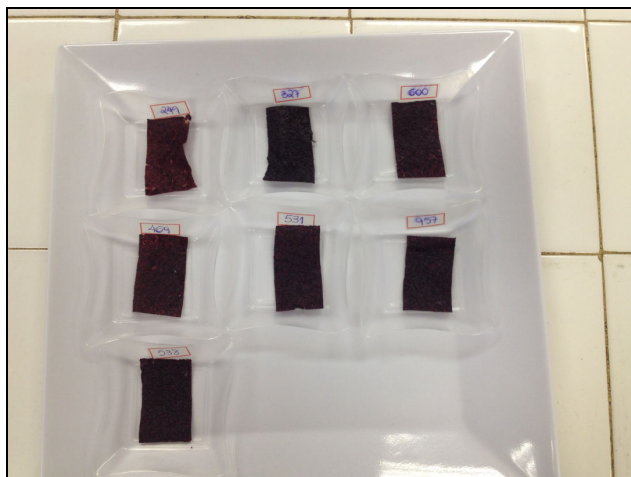


Figura 14. Amostra de barra de fruta servida individualmente na análise sensorial.



O teste de aceitação foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Ibilce, Unesp. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Ibilce, Unesp, parecer nº 1.412.716 (**ANEXO 2**). Anteriormente a realização da análise sensorial, os indivíduos foram orientados a preencher e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**ANEXO 3**) que foi emitido em duas vias, sendo uma destinada ao indivíduo e a outra armazenada pela pesquisadora responsável por um período de 5 anos.

4.2.5. Análise estatística

Os resultados dos parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e análise sensorial das barras de frutas foram submetidos à análise de variância e teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$). Para o delineamento experimental, os resultados obtidos para as variáveis dependentes das barras

de frutas foram submetidos à análise de regressão, adotando o nível de significância de 5% (MONTGOMERY; WILEY, 2001). A análise de componentes principais (ACP) foi realizada com os resultados dos parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total. O mapa de preferência interno foi construído com os resultados da escala hedônica de cada consumidor para cada amostra de barra de fruta, utilizando a escala multidimensional representando a dispersão dos consumidores em função da maior ou menor preferência pelas diferentes amostras. A análise de correlação de Pearson foi realizada entre os resultados dos parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e a análise sensorial, considerando correlação forte positivo e forte negativo, quando o coeficiente de correlação de Pearson for acima de 0,7 ou abaixo de -0,7 ($p \leq 0,05$).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Statistica® v. 7.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Parâmetros físico-químicos do purê de maçã e do suco de uva

Os resultados da caracterização físico-química do purê de maçã Fuji e do suco de uva BRS Carmem para a elaboração das barras de frutas estão na **Tabela 3**.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos do purê de maçã e do suco de uva.

Parâmetros	Purê de maçã ¹	Suco de uva ²
Umidade (%)	86,20±0,56	84,86±0,06
Atividade de água	0,95±0,00	0,98±0,00
Sólidos solúveis totais (°Brix)	12,52±1,59	14,90±0,00
pH	3,78±0,04	3,50±0,04
Acidez total titulável (g de ácido málico/100 g)	0,28±0,01	---
Acidez total titulável (g de ácido tartárico/100 g)	---	0,81±0,01
Açúcares redutores (g de glicose/100 g)	10,56±0,03	13,64±0,00
Açúcares totais (g de glicose/100 g)	11,12±0,15	14,83±0,00
Densidade (g/cm ³)	---	1,06±0,00
L*	48,69±1,13	5,39±0,57
C*	29,82±0,67	5,76±0,74
h*	68,88±1,62	345,86±3,57

Média ±desvio-padrão. ¹n=4. ²n=3.

Os resultados obtidos para o purê de maçã foram comparados com os dados disponíveis na literatura para maçãs *in natura* visando avaliar se o branqueamento a vapor e a desintegração do tecido vegetal afetaram ou não a composição e as características nutricionais das maçãs Fuji utilizadas na elaboração das barras. Já os resultados referentes ao suco de uva de BRS Carmem, foram comparados com os dados disponíveis para uva da mesma cultivar e a suco de uva de outras variedades com o mesmo método de extração, uma vez que o processamento para a obtenção de suco pode ocasionar perdas nutricionais incluindo degradação significativa de compostos fenólicos e alteração na coloração do suco (RIBÈREAU-GAYON, 1982; SISTRUNK; GASCOIGNE, 1983; HAAS, 2007).

A umidade obtida para o purê de maçã Fuji foi próxima aos descritos por Protzek (1997) de 84,10% e pela USDA (2004) de 85,56% para a maçã Fuji *in natura*. A atividade de água do purê de maçã esta de acordo com a faixa de atividade de água de frutas *in natura*, de 0,95 a 1,00 (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). O conteúdo de sólidos solúveis totais no purê de maçã Fuji foi semelhante ao relatado por Selmo, Treptow e Antunes (1996), que avaliaram maçãs Fuji branqueadas em micro-ondas (12,62 °Brix), e ligeiramente inferior

aos relatados por Lopes Filho (1993) e Goularte e Antunes (1999), que foram de 13,80 e 14,00 °Brix, respectivamente, em maçãs Fuji *in natura*.

O valor de pH para o purê de maçã Fuji foi semelhante a maçã Fuji *in natura* descrito por Lopes Filho (1993) (pH de 3,80), por Goularte e Antunes (1999) (pH de 3,83) e por Córdova (2006) (pH de 3,85). O conteúdo de acidez titulável total do purê de maçã Fuji foi semelhante aos valores descritos para maçã Fuji *in natura* por Lopes Filho (1993) de 0,29% e por Córdova (2006) de 0,27%, e superior ao relatado por Selmo, Treptow e Antunes (1996) de 0,15%, para maçãs Fuji branqueadas em forno de microondas. Os conteúdos de açúcares redutores e totais do purê de maçã Fuji foram inferiores aos relatados por Vicenzi et al. (1998) de 13,20% para açúcares redutores e de 13,82% para açúcares totais em maçã Fuji *in natura*.

As pequenas diferenças dos resultados deste trabalho com a literatura podem ter algumas explicações, entre elas, que os cubos de maçãs absorveram água durante o branqueamento, ocorrendo o aumento da umidade e da atividade de água, com concomitante diminuição do conteúdo de sólidos solúveis e açúcares redutores e totais do purê de maçã quando comparado a maçã Fuji *in natura*, além das diferenças edafoclimáticas.

Córdova (2006) avaliou maçã Fuji *in natura* e relatou valor para luminosidade de 69,57, valor este superior ao obtido para o purê de maçã (48,69), enquanto que a saturação foi de 13,58 e a tonalidade de 1,54, valores menores que o do purê de maçã, de 29,82 para saturação e 68,88 para a tonalidade. Ao comparar estes resultados, provavelmente a desintegração do tecido vegetal acarretou uma diminuição na luminosidade e aumento na saturação da cor. Quanto à tonalidade, a maçã apresentou tom vermelho e o purê de maçã, tom laranja. Estas diferenças nas características cromáticas podem ser decorrentes da desintegração do tecido vegetal, incorporação de água nos tecidos e uso de maçã com casca.

O suco de uva da cultivar BRS Carmem obtido neste estudo, apresentou resultados que se enquadram nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira vigente, que preconiza conteúdo de sólidos solúveis totais de no mínimo de 14 °Brix, acidez total mínima de 0,41%, açúcares totais de no máximo 20% e densidade mínima de 1,057 g/cm³ (BRASIL, 2000; BRASIL, 2009). Os sólidos solúveis totais (14,90) do suco de uva obtido neste estudo foram superiores aos relatados para uva BRS Carmem *in natura* (13,7 °Brix) por Assis et al. (2011) e inferior (19,5 °Brix) ao descrito por Nishiyama (2016). Rizzon e Link (2006) justificam que diferenças entre o valor de sólidos solúveis totais entre a fruta e o suco de uva extraído por meio desta panela extratora pode ser atribuída a incorporação de água durante o processo de aquecimento para a extração do suco.

O valor de pH no suco de uva BRS Carmem foi semelhante ao da fruta *in natura*, de 3,50 (ASSIS et al., 2011; CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2008). Vale ressaltar, que o pH é um parâmetro importante e que influencia a forma na qual as antocianinas se encontram presentes nas uvas ou em seus produtos. O conteúdo de acidez total titulável do suco de uva BRS Carmem foi superior aos relatados em sucos de uva integral comerciais, com valores de 0,4 a 0,57% (MALACRIDA; MOTTA, 2006). O valor da densidade do suco de uva da cultivar BRS Carmem foi semelhante aos relatados para os sucos das variedades Isabel, de 1,0566 a 1,0686 g/cm³, e Bordô, de 1,0581 a 1,0643 g/cm³ (MARCON, 2013).

O suco de uva BRS Carmem apresentou baixa luminosidade (5,39) e saturação (15,53), além da tonalidade (345,86) de vermelho a violeta. Os parâmetros de tonalidade e saturação apresentaram diferenças entre a uva e o suco das variedades Bordô, Isabel e Concord (HAAS, 2007). Estas variações entre a uva e seu respectivo suco dependem muito do processo de obtenção do suco. No presente estudo, a extração por arraste de vapor incorpora um pouco de água exógena ao suco, diluindo-o e conseqüentemente diminuindo a saturação e a tonalidade da cor em relação a uva *in natura*.

5.2. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total do purê de maçã e do suco de uva

Os resultados obtidos para os compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total do purê de maçã Fuji e do suco de uva BRS Carmem estão na **Tabela 4**. A maçã da cultivar Fuji apresenta casca com coloração vermelho-estriado e embora em pequena quantidade, foi detectada presença de antocianinas no purê de maçã analisada no presente estudo. Provavelmente, na etapa de branqueamento da maçã, uma parte das antocianinas presentes na maçã sofreu polimerização. Vieira (2010) também quantificou antocianinas monoméricas em maçã Fuji Suprema *in natura* e reportou o conteúdo de 17,97 mg cianidina-3-galactosídeo/100 g de fruta.

O conteúdo de compostos fenólicos totais no purê de maçã (114,25 mg ácido gálico/100 g) esta dentro da faixa descrita para cultivares de maçã (Imperatriz, Daiane, *Fred Hough*, Fuji Suprema, Galaxy e Baronesa) colhidas no Sul do Brasil, de 105,46 a 269,76 mg ácido gálico/100 g de fruta fresca (VIEIRA, 2010). A maçã Fuji Suprema *in natura* apresentou conteúdo de compostos fenólicos totais de 134,37 mg ácido gálico/100 g de fruta fresca, conteúdo superior ao descrito neste trabalho. De acordo com Gorinstein et al. (2001), o conteúdo de compostos fenólicos totais no epicarpo, mesocarpo, endocarpo e sementes de diversas cultivares de maçã está entre 100 a 600 mg/100 g de fruta, e dependendo da cultivar, este conteúdo pode chegar até 1000 mg/100g de fruta. A maçã Fuji deste trabalho foi submetida ao processamento de branqueamento, o que pode ter acarretado na

degradação de alguns compostos fenólicos.

Tabela 4. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total do purê de maçã e do suco de uva.

Parâmetros	Purê de maçã ¹	Suco de uva ²
Antocianinas totais (mg malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g)	1,22±0,10	77,76±0,38
Antocianinas poliméricas (mg malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g)	0,89±0,10	66,85±0,34
Compostos fenólicos totais (mg ácido gálico/100 g)	114,25±0,15	361,92±1,44
Atividade antioxidante total - DPPH (mM trolox/100 g)	0,85±0,00	3,93±0,08
Atividade antioxidante total - FRAP (mM trolox/100 g)	0,84±0,01	4,45±0,04

Média ±desvio-padrão. ¹n=4. ²n=3.

A atividade antioxidante total, determinado pelos métodos de DPPH e FRAP, do purê de maçã com casca foi semelhante ao descrito para maçã Fuji Suprema *in natura* que foi de 0,31 a 0,41 mM trolox/100 g e de 0,39 a 0,41 mM trolox/100 g, respectivamente, determinados pelos métodos de DPPH e FRAP (ALBERTI, 2014). Segundo a autora, a maior atividade antioxidante total está presente no epicarpo (casca) da maçã Fuji Suprema, com valores de 0,65 a 0,90 mM trolox/100 g, para o método DPPH, e de 0,87 a 1,89 mM trolox/100 g, para método FRAP.

Já no caso do suco de uva BRS Carmem, após o processamento da uva, determinou-se que o conteúdo de antocianinas poliméricas (66,85 mg de malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g) no suco de uva BRS Carmem foi significativo, pois representou 81,37% das antocianinas totais (82,15 mg de malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g). Este fato acarreta perda significativa da intensidade da coloração azulada das antocianinas, que contribuem para a formação de pigmentos marrons provenientes de reações de oxidação (WROLSTAD, 1976) e mudanças de tonalidade do vermelho para vermelho-púrpuro e após para vermelho-amarelado (HERMOSÍN GUTIÉRREZ et al., 2011). O conteúdo e a composição de antocianinas em uvas tintas podem variar com a espécie, cultivar, maturidade e condições climáticas (LAGO-VANZELA; BAFFI; DA SILVA, 2015). Haas (2007) caracterizou uvas e sucos de variedades americanas (Bordô, Isabel e Concord) e verificou que as uvas apresentavam maior conteúdo de antocianinas totais quando comparado ao suco de uva da mesma variedade, para a variedade Bordô (23,80 mg/100 g para a uva e 8,51 mg/100 g para o suco), variedade Isabel (7,40 mg/100 g para a uva e 4,98 mg/100 g para o suco) e variedade Concord (25,88 mg/100 g para a uva e 9,01 mg/100 g para o suco). O conteúdo de compostos fenólicos totais do suco de uva BRS Carmem foi de 361,92 mg ácido gálico/100 g. Se compararmos estes dados com os obtidos a partir da análise de compostos

fenólicos na uva BRS Carmem (422,96 mg ácido gálico/100 g de fruta), relatado por Nishiyama (2016), observa-se resultados semelhantes. A fruta apresentou maior conteúdo de compostos fenólicos que seu produto derivado (suco). A diferença entre o conteúdo de compostos fenólicos da fruta *in natura* e do suco de uva BRS Carmem pode ser atribuído ao processamento, principalmente pelo uso de tratamento térmico, para a obtenção do suco, influenciando na perda de compostos fenólicos, principalmente na degradação das antocianinas presentes (DERGAL, 1993; JACKMAN; SMITH, 1996; FULEKI; RICARDO-DASILVA, 2003). O alto conteúdo de compostos fenólicos totais do suco de uva BRS Carmem em comparação ao de outras variedades Isabel (4,18 a 5,52 mg ácido gálico/100 g) e Bordô (10,04 a 12,82 mg ácido gálico/100 g) é atribuído ao elevado conteúdo destes compostos na fruta (NISHIYAMA, 2016).

O suco de uva BRS Carmem apresentou atividade antioxidante total de 5,53 mM/100 g, para o método DPPH, e de 2,31 mM/100 g, para o método FRAP (NISHIYAMA, 2016). Diferenças entre a atividade antioxidante da fruta e do suco da uva BRS Carmem (3,93 mM/100 g, para o método DPPH, e 4,45 mM/100 g, para o método FRAP) avaliado neste estudo, pode ser atribuída à tecnologia de produção empregada no processamento do suco que resulta em diferentes níveis de extração dos compostos presentes na película das uvas e que podem originar alterações na composição química (RIZZON; LINK, 2006).

5.3. Parâmetros físico-químicos das barras de frutas

Os resultados da caracterização físico-química das barras de frutas preparadas com purê de maçã e suco de uva estão apresentados na **Tabela 5**. A umidade variou de 12,90% (ensaio 5, barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) a 14,84% (ensaio 7, barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva). Chen Man; Sin (1997) relataram umidade de 12,26% para barra de jaca enquanto Torres; Romero; Diaz (2015) relataram umidade de 15,90% em barra de maçã Fuji com adição de extrato de *maquiberry*. Barra de maçã com e sem adição de metabissulfito de potássio apresentaram umidade de 24,80% (QUINTERO RUIZ et al., 2012), valor este acima dos relatados neste estudo.

Os valores de atividade de água (A_w) apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas e variaram de 0,34 (ensaios 5 e 6, barras de frutas preparadas com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) a 0,46 (ensaio 1, barra de fruta preparada com 40% de purê de maçã e 30% de suco de uva, e ensaio 2, barra de fruta preparada com 70% de purê de maçã e 30% de suco de uva). Estes valores estão abaixo dos relatados para frutas secas, entre 0,65 a 0,60 (BELL; LABUZA, 1992). Valores semelhantes ao do nosso trabalho

foram descritos por Diamante et al. (2013) para barras de frutas formuladas com suco de maçã e concentrado de groselha (A_w entre 0,27 e 0,48) e por Huang e Hsieh (2005) para barras de pêra (A_w entre 0,36 e 0,48).

O pH apresentou diferença ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas e variou de 3,19 (ensaio 2, ensaio 3, barra de fruta preparada com 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva, ensaio 6 e ensaio 7) a 3,23 (ensaio 4, barra de fruta preparada com 70% de purê de maçã e 60% de suco de uva). Os valores de pH do nosso trabalho estão abaixo dos relatados por Torres; Romero; Diaz (2015) para barra de maçã Fuji (4,05) e para barra de maçã Fuji com adição de extrato de *maquiberry* (4,07).

Os conteúdos de acidez titulável total apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas e variaram de 4,34 g/100 g de ácido tartárico (ensaio 2, com o maior quantidade de purê de maçã e menor quantidade de suco de uva) a 5,52 g/100 g de ácido tartárico (ensaio 3, com a menor quantidade de purê de maçã e maior quantidade de suco de uva). Torres; Romero; Diaz (2015) relataram acidez de 1,8 e 0,5 g de ácido málico/100 g, respectivamente, para barra de marmelo e de maçã Fuji, valores estes inferiores aos encontrados neste trabalho.

Os conteúdos de açúcares redutores apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas e variaram de 72,26 g glicose/100 g (ensaio 7) a 79,51 g glicose/100 g (ensaio 1). Barras de goiaba apresentaram conteúdos de açúcares redutores de 12,93 a 16,85% (KUMAR; JAIN; MANDAL, 2007) enquanto que barras de damasco obtidas por diferentes métodos de secagem, apresentaram conteúdo de 26,14 a 27,35 mg/100 g (SUNA et al., 2014).

Os conteúdos de açúcares totais, compostos em sua maioria por açúcares redutores, apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) e variaram de 74 g glicose/100 g (ensaio 7) a 84,30 g glicose/100 g (ensaio 2, maior quantidade de purê de maçã e menor quantidade de suco de uva). Os valores de açúcares redutores representaram 90-98% do conteúdo de açúcares totais, indicando a maior presença de glicose e frutose nas barras de frutas. Suna et al. (2014) relataram conteúdos de açúcares totais entre 58,53 e 61,40 mg de glicose/100 g para barras de damasco obtidas em diferentes métodos de secagem. O aumento dos conteúdos de açúcares das barras de frutas quando comparados ao purê de maçã e suco de uva pode ser atribuído ao efeito de concentração decorrente da remoção de água em função da secagem, levando à concentração dos constituintes não voláteis (BRANDÃO et al., 2003). Além disso, a concentração de açúcares deve ser considerada como um fator favorável em frutas desidratadas, pois além de conferir melhor sabor (doçura), ainda age como um conservante natural do produto (MATOS, 2005).

Tabela 5. Caracterização físico-química das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X₁) e suco de uva (X₂).

Ensaio	Valores originais		Umidade (%)	Atividade de Água	pH	Acidez total titulável (g/100 g ácido tartárico)	Açúcares redutores (g de glicose/100 g)	Açúcares totais (g de glicose/100 g)
	X ₁	X ₂						
1	40	30	14,70a±0,05	0,46a±0,01	3,20b±0,01	4,85b±0,06	79,51a±1,48	80,93bcd±0,68
2	70	30	14,35a±0,32	0,46a±0,03	3,19b±0,01	4,34c±0,03	74,62ab±0,83	84,30a±0,72
3	40	60	14,33a±0,14	0,41ab±0,04	3,19b±0,01	5,52a±0,17	77,58ab±0,50	82,41abc±0,70
4	70	60	13,41b±0,24	0,40ab±0,04	3,23a±0,02	4,96b±0,07	73,76ab±2,99	77,87d±2,67
5	55	45	12,90b±0,07	0,34b±0,02	3,20b±0,00	5,03b±0,04	76,22ab±5,67	83,15ab±0,35
6	55	45	14,27a±0,37	0,34b±0,05	3,19b±0,01	4,87b±0,02	74,02ab±0,58	79,37cd±0,31
7	55	45	14,84a±0,10	0,45a±0,01	3,19b±0,01	4,87b±0,03	72,26b±0,91	74,20e±0,67

Média ± desvio padrão, n=3. a,b,c,d,e . Letras diferentes na mesma coluna (para um mesmo parâmetro) indicam diferença pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Os parâmetros de cromaticidade (L^* , C^* e h^*) das barras de frutas preparadas com purê de maçã e suco de uva apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) (**Tabela 6**). Os valores de luminosidade (L^* , escala de 0 a 100) indicam a reflectância da luz, sendo que quanto maiores seus valores, mais clara a coloração da barra (ESTELLER; LANNES, 2005). Para as barras de frutas, o parâmetro L^* superfície rugosa variou de 18,06 (ensaio 1, referente a 40% de purê de maçã e 30% de suco de uva) a 21,78 (ensaio 2, referente a 70% de purê de maçã e 30% de suco de uva). Já para o parâmetro L^* superfície lisa variou de 21,59 (ensaio 3, referente a 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva) a 27,85 (ensaio 2). A superfície lisa resultou em barras com maior uniformidade e mais claras, lembrando que esta superfície não sofreu incidência direta do ar no processo de secagem. Maskan, Kaya e Maskan (2002a) avaliaram a adição de amido em barras de uva e relataram para o parâmetro luminosidade (L^*) valores de 53,40 e 56,89, resultando em amostras mais claras.

A saturação (C^*) para a superfície rugosa variou de 1,83 (ensaio 3) a 5,82 (ensaio 2). Para a saturação da superfície lisa, os valores variaram de 2,63 (ensaio 3) a 9,04 (ensaio 5 - ponto central, referente a 55% purê de maçã e 45% de suco de uva), demonstrando que as barras de frutas apresentaram baixa saturação de cor. A tonalidade (h^*) da superfície rugosa das barras de frutas variou de 3,92 (ensaio 5, ponto central) a 357,03 (ensaio 6, ponto central), ou seja, a barra de fruta com maior quantidade de suco de uva e menor quantidade de purê de maçã (ensaio 3), e as barras de frutas referentes as repetições do ponto central (ensaios 6 e 7) apresentaram tom de vermelho-violeta e as demais barras de frutas apresentaram tom vermelho. Para a tonalidade da superfície lisa, os valores variaram de 5,98 (ponto central, ensaio 5) a 350,95 (ensaio 3), ou seja, a barra de fruta preparada com maior quantidade de suco de uva e menor quantidade de purê de maçã (ensaio 3) apresentou tom para vermelho-violeta e as demais barras de frutas apresentaram tom vermelho.

Diamante et al. (2013) avaliaram barras formuladas com diferentes quantidades de purê de maçã, suco concentrado de maçã, suco concentrado groselha e pectina e, relataram amostras com tonalidade vermelho púrpura e valor de C^* entre 3,93 e 19,86, ou seja, com o aumento da pectina ocorreu o aumento da saturação das barras. Torres et al. (2015) afirmaram que barra de fruta de maçã Fuji com adição de extrato de *maquiberry* apresentou baixa saturação (C^* de 0,83) e tonalidade vermelho violeta (h^* de 358,10) enquanto a barra de fruta de maçã sem adição de extrato de *maquiberry* apresentou maior saturação (C^* de 34,62) e tonalidade amarela - laranja (h^* de 72,60).

Tabela 6. Características cromáticas das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X₁) e suco de uva (X₂).

Ensaio	Valores originais		L*		C*		h*	
	X ₁	X ₂	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa
1	40	30	18,06d±0,14	23,72bc±1,04	4,36cd±0,11	8,53a±0,26	4,52c±1,19	12,04bc±0,63
2	70	30	21,78a±0,32	27,85a±0,30	5,82a±0,14	8,61a±0,46	4,75c±0,84	12,44b±0,78
3	40	60	21,23a±0,96	21,59d±1,41	1,83f±0,08	2,63c±0,19	335,05b±1,90	350,95a±161
4	70	60	18,71c±0,09	22,70cd±1,18	4,76b±0,34	7,39b±0,71	4,04c±1,55	10,92c±0,71
5	55	45	19,21c±0,25	23,56c±0,73	4,61bc±0,34	9,04a±0,26	3,92c±1,08	11,29bc±0,78
6	55	45	20,33b±0,25	25,04b±0,87	3,54e±0,23	8,58a±0,49	357,03a±1,93	7,47d±0,64
7	55	45	20,11b±0,17	23,75bc±0,51	3,97d±0,17	6,88b±0,77	356,42a±1,91	5,98d±1,49

Média ± desvio padrão, n=3. a,b,c,d, e e f. Letras diferentes na mesma coluna (para um mesmo parâmetro) indicam diferença pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

A **Tabela 7** apresenta os modelos lineares e qualidade do ajuste (R^2) para as variáveis dependentes ($p \leq 0,05$) e a **Figura 15** as superfícies de resposta em função das variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) para os parâmetros avaliados. Não houve influência significativa ($p > 0,05$) sobre as variáveis umidade (**ANEXO 4**), atividade de água (**ANEXO 5**), pH (**ANEXO 6**), conteúdo de açúcares redutores (**ANEXO 8**) e totais (**ANEXO 9**), C^* superfície lisa (**ANEXO 14**), h^* superfície rugosa (**ANEXO 12**) e h^* superfície lisa (**ANEXO 15**). As variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) apresentaram influência significativa ($p \leq 0,05$) sobre os parâmetros acidez total titulável (**Figura 15a**, **ANEXO 7**), C^* superfície rugosa (**Figura 15c**, **ANEXO 11**) e L^* superfície lisa (**Figura 15d**, **ANEXO 13**). Porém, estes efeitos foram apenas das variáveis isolados, ou seja, os modelos lineares não mostraram as interações entre as variáveis independentes do delineamento experimental. As variáveis independentes (purê de maçã - X_1 e suco de uva - X_2) apresentaram interação ($p \leq 0,05$) para o parâmetro L^* superfície rugosa (**Figura 15b**, **ANEXO 10**).

Tabela 7. Modelo linear e R^2 ajustado (%) para as barras de frutas contendo purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2).

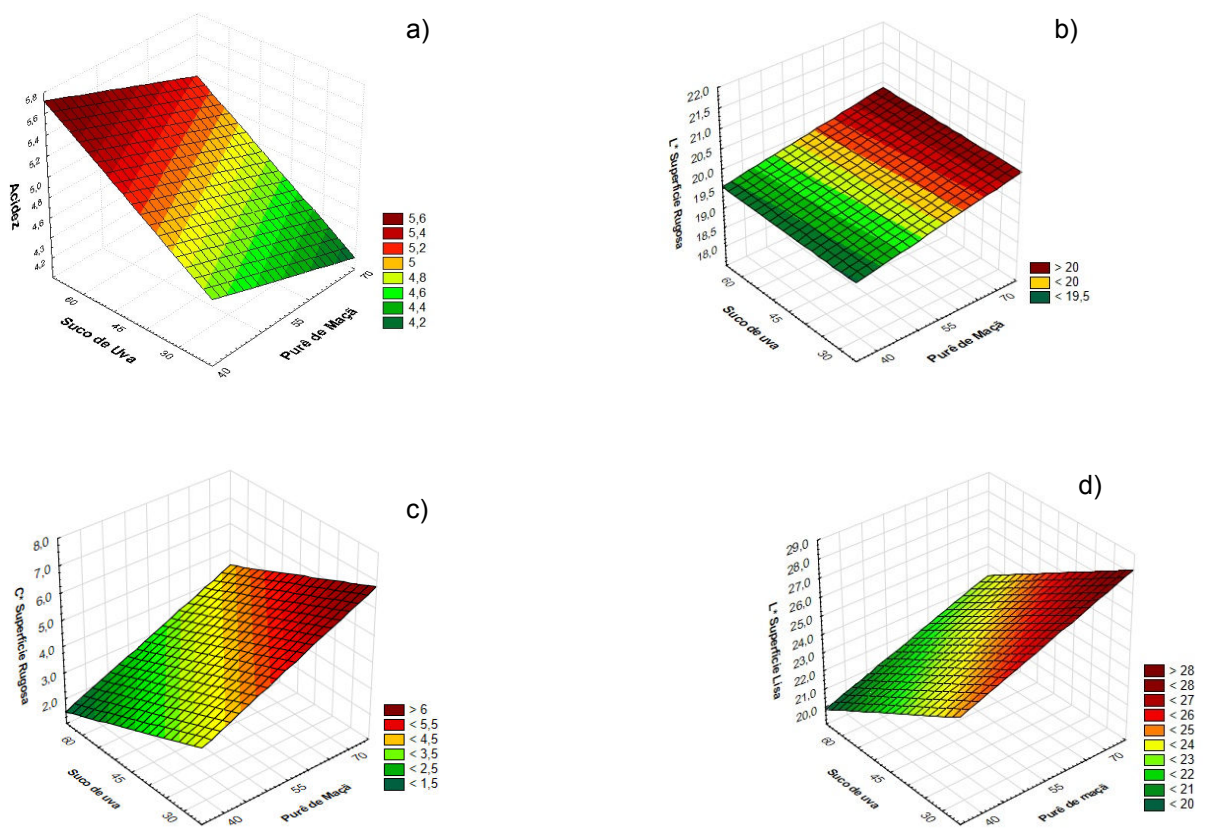
Variáveis dependentes	Modelo linear	R^2 (%)
Acidez total titulável	$4,9166 - 0,2644x_1 + 0,3216x_2 - 0,0131x_1x_2$	95,07
L^* superfície rugosa	$19,9186 + 0,3006x_1 + 0,0256x_2 - 1,5563x_1x_2$	86,86
C^* superfície rugosa	$4,1282 + 1,0994x_1 - 0,8975x_2 + 0,3663x_1x_2$	86,46
L^* superfície lisa	$24,0308 + 1,3122x_1 - 1,8116x_2 - 0,7541x_1x_2$	88,71

O aumento da quantidade de suco de uva e a diminuição da quantidade de purê de maçã acarretam o aumento da acidez total titulável (**Tabela 7** e **Figura 15a**). Isso pode ser confirmado pelos resultados da **Tabela 5**, a barra de fruta referente ao ensaio 3 (com maior proporção de suco de uva na formulação, 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva) foi a que apresentou o maior conteúdo de acidez total titulável enquanto a barra de fruta referente ao ensaio 2 (com menor proporção de suco de uva na formulação, 70% de purê de maçã e 30% de suco de uva) apresentou o menor conteúdo.

A interação de purê de maçã e suco de uva influenciou no valor de L^* superfície rugosa (**Figura 15b**), havendo ação antagônica entre as quantidades de purê de maçã e suco de uva, indicada pelo sinal negativo anterior aos coeficientes do modelo. Portanto, a barra de fruta referente ao ensaio 2 (**Tabela 6**), que apresentou maior quantidade de purê de maçã (70%) e menor quantidade de suco de uva (30%), apresentou-se mais clara.

O aumento da quantidade de purê de maçã e a diminuição da quantidade do suco de uva, efeito dos componentes de forma isolada sem a interação entre as variáveis independentes, acarretaram o aumento dos parâmetros C* superfície rugosa (**Figura 15c**) e L* superfície lisa (**Figura 15d**) (**Tabela 7**). Na **Tabela 6**, a barra de fruta referente ao ensaio 2 (com menor proporção de suco de uva na formulação, 70% de purê de maçã e 30% de suco de uva) foi caracterizada como mais clara (L* superfície lisa), com maior saturação (C* superfície rugosa), enquanto a barra de fruta referente ao ensaio 3 (com maior proporção de suco de uva na formulação, 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva) apresentou menor luminosidade e baixa saturação.

Figura 15. Superfície de resposta em função das variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) para acidez total titulável (a), L* superfície rugosa (b), C* superfície rugosa (c) e L* superfície lisa (d).



Apesar do parâmetro tonalidade (h^*) não sofrer influencia significativa das variáveis independentes, foi observado que o aumento da quantidade de suco de uva nas formulações acarreta alteração da tonalidade vermelha para a vermelha-violeta. Este fato pode ser explicado pelo aumento do conteúdo de antocianinas, que são pigmentos vegetais hidrossolúveis presentes nas uvas, com espectro de cor desde tonalidades de vermelho até azul, apresentando também uma mistura de ambas as cores, resultando em tons de púrpura e violácea (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

De uma maneira geral, o aumento da quantidade de suco de uva nas barras de frutas acarretou maior acidez, menores valores de luminosidade e de saturação, além da tonalidade vermelha-violeta.

5.4. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas preparadas com purê de maçã e suco de uva para antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (**Tabela 8**). O conteúdo de antocianinas totais e poliméricas foi maior na barra de fruta referente ao ensaio 7 (152,78 e 114,41 mg malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g, respectivamente), que refere-se a barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva, enquanto o menor conteúdo foi para a barra de fruta referente ao ensaio 2 (72,18 e 52,98 mg malvidina-3,5-diglicosídeo/100 g, respectivamente), barra de fruta preparada com a maior quantidade de purê de maçã e menor quantidade de suco de uva. O conteúdo de antocianinas poliméricas representou de 66 a 75% do conteúdo de antocianinas totais para todas as barras de frutas. Provavelmente, durante as primeiras horas de secagem as antocianinas monoméricas foram extensivamente polimerizadas. Comumente, uvas apresentam enzimas oxidativas peroxidase e polifenoloxidase que podem desencadear estas reações na presença de cofatores como o ácido clorogênico, que é um composto presente em maçãs (BROWNMILLER; HOWARD; PRIOR; 2008). Vale ressaltar que para a elaboração das barras de frutas foi utilizado purê de maçã previamente branqueado e suco de uva extraído por extração arraste a vapor. Os tratamentos térmicos a que as frutas foram submetidas possivelmente minimizaram os efeitos indesejáveis decorrentes da catálise destas enzimas. Outro mecanismo potencial para a polimerização das antocianinas envolve reações de condensação entre as antocianinas com outros compostos fenólicos, que incluem flava-3-óis e poliflavan-3-óis que podem ser mediados por acetaldeído e furfural ou ocorrer por via direta por reações antocianinas – taninos (LAGO-VANZELA; BAFFI; DA SILVA, 2015). Não existem informações na literatura científica quanto à presença de antocianinas totais e

poliméricas em barras de frutas de maçã e uva para comparação aos nossos resultados.

Os conteúdos de compostos fenólicos totais nas barras de frutas variaram entre 980,28 mg ácido gálico/100 g (ensaio 6, barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) a 1149,29 mg ácido gálico/100 g (ensaio 4, barra de fruta preparada com 70% de purê de maçã e 60% de suco de uva).

A atividade antioxidante total determinada nas barras de frutas variou de 5,70 mM de trolox/100 g (ensaio 6, barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) a 7,06 mM de trolox/100 g (ensaio 4, barra de fruta preparada com 70% de purê de maçã e 60% de suco de uva) para o método de DPPH, enquanto para o método de FRAP a variação foi de 6,33 mM de trolox/100 g (ensaio 6, barra de fruta preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) a 8,10 mM de trolox/100 g (ensaio 3, barra de fruta preparada com 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva, menor quantidade de purê de maçã e maior quantidade de suco de uva). Os resultados de atividade antioxidante total das barras de frutas pelos métodos de DPPH e FRAP não permite conclusões similares, este fato pode estar relacionado com o princípio das metodologias. O método de DPPH é baseado na captura do radical orgânico, ou seja, sequestrar radicais livres, e o FRAP no poder de redução do metal.

Não houve influência significativa ($p \leq 0,05$) das variáveis independentes purê de maçã e suco de uva sobre os conteúdos de antocianinas totais (**ANEXO 16**) e poliméricas (**ANEXO 17**), compostos fenólicos totais (**ANEXO 18**) e na atividade antioxidante total (**ANEXOS 19 e 20**), por isso as superfícies de resposta não foram construídas. De uma maneira geral, menores quantidades de suco de uva nas barras de frutas acarretam menores conteúdos de antocianinas totais e menor atividade antioxidante total pelo método de FRAP.

Diferenças entre os conteúdos de antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante total dos pontos centrais do delineamento experimental (referente aos ensaios 5, 6 e 7) pode ser atribuída à heterogeneidade do lote de maçã, ao processo de secagem durante a extração dos compostos e na ressuspensão do liofilizado. Apesar do baixo conteúdo destes compostos nas amostras, os resultados apresentam uma ótima repetibilidade com coeficiente de variação menor que 10%.

Tabela 8. Compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X₁) e suco de uva (X₂).

Ensaio	Valores originais		Antocianinas totais (mg malvidina-3,5- diglicosídeo/100 g)	Antocianinas poliméricas (mg malvidina-3,5- diglicosídeo/100 g)	Compostos fenólicos totais (mg ácido gálico/100 g)	DPPH (mM trolox/100 g)	FRAP (mM trolox/100 g)
	X ₁	X ₂					
1	40	30	109,25cd±0,16	72,57d±1,84	1120,69a±2,87	5,86bc±0,22	7,71bcd±0,01
2	70	30	72,18e±0,14	52,98e±1,25	1128,23a±13,49	6,01bc±0,28	7,54d±0,10
3	40	60	115,27c±0,36	84,56c±0,13	1060,02b±19,13	6,45ab±0,02	8,10a±0,12
4	70	60	105,80d±0,98	77,51d±0,68	1149,29a±4,32	7,06a±0,06	7,56cde±0,01
5	55	45	136,76b±1,20	100,80b±0,44	1143,40a±3,14	6,45ab±0,03	8,01ab±0,06
6	55	45	113,60c±2,79	84,82c±2,97	980,28c±18,55	5,70c±0,20	6,33e±0,17
7	55	45	152,78a±3,85	114,41a±2,41	1128,87a±3,99	6,76a±0,20	7,91abc±0,15

Média ± desvio padrão, n=6. a,b,c,d,e . Letras minúsculas diferentes na mesma coluna (para um mesmo parâmetro) indicam médias estatisticamente diferentes pelo Teste deTukey (p ≤ 0,05).

Os resultados do conteúdo das antocianinas totais e poliméricas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total das formulações e das barras de frutas do delineamento experimental estão na **Tabela 9**. De uma maneira geral houve perda dos compostos com propriedades bioativas e da atividade antioxidante total após a secagem, principalmente no conteúdo de antocianinas totais, acarretando degradação destes compostos. A retenção das antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total foi calculada (**Tabela 9**). Para o cálculo de retenção foi levado em consideração o conteúdo de antocianinas totais e de compostos fenólicos totais, a atividade antioxidante total e a umidade das formulações e das barras de frutas conforme descrito por acordo com Murphy; Criner; Gray (1975). Para as antocianinas totais as menores retenções (em torno de 56%) foram para a barra de fruta referente ao ensaio 3 (contendo 40% de purê de maçã e 60% de suco de uva, com menor quantidade de purê de maçã e maior quantidade de suco de uva), enquanto que os pontos centrais do delineamento (ensaios 5, 6 e 7, barra de fruta contendo 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva) apresentaram as maiores retenções (em torno de 80%).

As maiores retenções foram para os compostos fenólicos totais, acima de 86%, sendo a maior para a barra de fruta referente ao ensaio 7 (preparado com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva). Para os métodos de atividade antioxidante total FRAP e DPPH, os valores de retenção variaram de 63,85 a 89,34% e 55,99 a 100,69%, respectivamente. Para o método DPPH, o maior valor de retenção foi para a barra de fruta referente ao ensaio 4 (preparado com 70% de purê de maçã e 60% de suco de uva), com retenção de 100,69%. A barra de fruta que apresentou maior retenção de atividade antioxidante pelo método FRAP foi o referente ao ensaio 3 (40% de purê de maçã e 60% de suco de uva, com maior quantidade de suco de uva) com retenção de 89,34%.

SUNA et al. (2014) avaliaram a retenção atividade antioxidante em barras de damasco em diferentes secadores e relataram para secador solar retenção de 59,81%, para micro-ondas de 39,23% e para estufa a vácuo de 19,15%. A baixa retenção para compostos fenólicos totais (25,1%) e atividade antioxidante (57,5%, pelo método ABTS) também foi relatada por Demarchi, Quintero Ruiz e Giner (2014b) em barra de rosa mosqueta seca em estufa a vácuo a 60 °C. Segundo os autores não houve diferença para a retenção dos compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante entre as barras de rosa mosqueta obtidas em diferentes temperaturas.

Tabela 9. Antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total da formulação e da barra de fruta preparada com purê de maçã (X₁) e suco de uva (X₂) e, valores de retenção (R) em porcentagem.

Ensaio	Valores originais		Antocianinas totais (mg equivalentes de malvidina- 3,5-diglicosídeo/base seca)	R (%)	Compostos fenólicos totais (mg ácido gálico/base seca)	R (%)	DPPH (mM de trolox/base seca)	R (%)	FRAP (mM de trolox/base seca)	R (%)
	X ₁	X ₂								
1	Formulação		202,30		1513,17		7,78		14,15	
	Barra de Fruta	40 30	127,99	63,27	1313,83	86,83	6,87	88,34	9,04	63,85
2	Formulação		141,83		1330,34		7,26		10,53	
	Barra de Fruta	70 30	84,09	59,29	1317,01	99,00	7,01	96,57	8,69	82,54
3	Formulação		241,52		1220,67		7,84		10,58	
	Barra de Fruta	40 60	134,67	55,76	1236,13	101,27	7,52	95,92	9,46	89,34
4	Formulação		117,96		1424,91		8,10		10,44	
	Barra de Fruta	70 60	122,13	68,63	1327,27	93,15	8,16	100,69	8,72	83,50
5	Formulação		193,54		1222,27		10,92		10,57	
	Barra de Fruta	55 45	156,89	81,06	1312,53	107,38	7,40	67,75	9,19	86,96
6	Formulação		186,99		1303,40		11,90		10,19	
	Barra de Fruta	55 45	132,64	70,93	1140,60	87,51	6,66	55,99	7,40	72,60
7	Formulação		189,61		1127,99		12,17		11,43	
	Barra de Fruta	55 45	179,46	94,65	1326,58	117,61	7,94	65,22	9,30	81,31

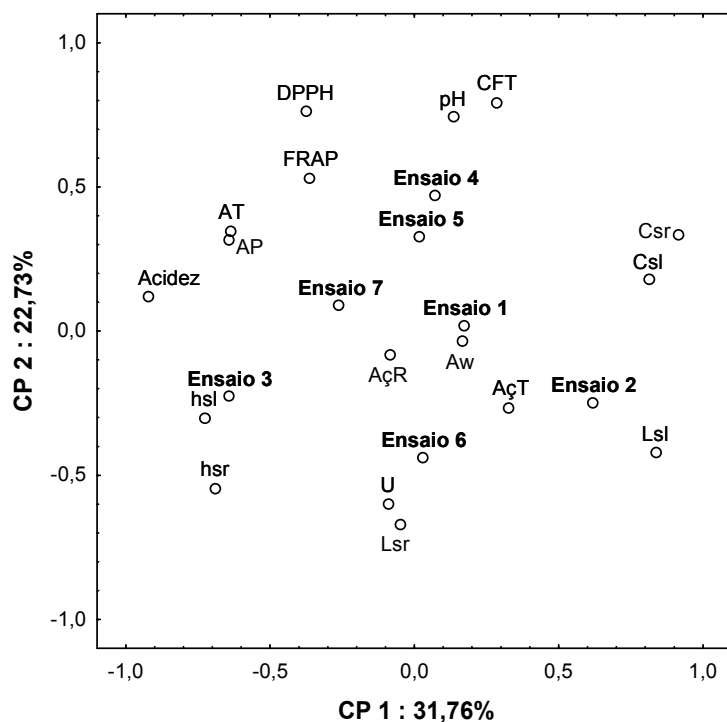
Demarchi et al. (2013a) reportaram baixa retenção da atividade antioxidante (6 a 16%) em barras de maçã obtidas em diferentes condições de secagem. A retenção diminuiu com o aumento da temperatura de secagem. Yilmaz et al. (2015) também relataram que a utilização de altas temperaturas e longo tempo afetam negativamente a qualidade das barras de frutas, influenciando na degradação dos compostos bioativos e dos constituintes alimentares. As barras de romã foram afetadas quanto ao conteúdo de compostos fenólicos, capacidade antioxidante, ácido ascórbico e antocianinas. No caso do conteúdo de antocianinas totais, a redução foi entre 47 e 82% quando comparados com a formulação inicial, e maior do que para compostos fenólicos totais, devido a maior sensibilidade ao calor das antocianinas. Torres, Romero, Díaz (2015) afirmam que o conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, determinada pelo método ORAC, manteve-se inalterados para barra de maçã sem adição de extrato de *maquiberry*, quando comparadas com maçã *in natura*. Por outro lado, estes autores observaram uma redução de compostos fenólicos de 31% para a barra de maçã com adição de extrato de *maquiberry* e 49% para a barra de marmelo com adição de extrato de *maquiberry*. Segundo Manzocco et al. (2001), a degradação de compostos fenólicos com capacidade antioxidantes da matriz alimentar pode ser minimizadas pela utilização de diferentes tecnologias de secagem para reduzir o tempo de secagem e temperatura.

5.5. Relação entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total das barras de frutas

A análise de componentes principais (ACP) foi realizada para melhor visualização entre as diferenças e similaridades entre as barras de frutas e os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total (**Figura 16**). O primeiro e o segundo componente principal explicam 31,76% e 22,73%, respectivamente, totalizando 54,49% da variação observada entre as barras de frutas de maçã e uva e os parâmetros avaliados.

A localização de cada barra de fruta (ensaio) sugere quais parâmetros avaliados apresentou maior conteúdo (parâmetro) naquela barra, pois as barras situam-se próximas dos vetores (parâmetros que as caracterizam). A barra de fruta referente ao ensaio 3 (preparada com 40% de purê e 60% de suco de uva, maior quantidade de suco de uva e menor de purê de maçã) apresentou maior acidez, maior valor de h^* (superfície lisa e rugosa) e conteúdos de antocianinas totais e de poliméricas enquanto a barra de fruta referente ao ensaio 2 (preparada com 70% de purê e 30% de suco de uva, menor quantidade de purê de maçã e maior de suco de uva) apresentou maior conteúdo de açúcares totais e do parâmetro L^* (superfície lisa).

Figura 16. Análise de componentes principais entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atividade antioxidante total obtidos para as barras de frutas.



Abreviações: **AçR**: açúcares redutores; **AçT**: açúcares totais; **U**: umidade; **Aw**: atividade de água; **CFT**: compostos fenólicos totais; **AT**: antocianinas totais; **AP**: antocianinas poliméricas; **Lsr**: L* superfície rugosa; **Csr**: C* superfície rugosa; **hsr**: h* superfície rugosa; **Lsl**: L* superfície lisa; **Csl**: C* superfície lisa; **hsl**: h* superfície lisa.

As barras de frutas referentes aos ensaios 4 (preparada com 70% de purê de maçã e 60% de suco de uva) e 5 (preparada com 55% de purê de maçã e 45% de suco de uva, pontos centrais) estão próximas entre si e apresentaram os maiores conteúdos de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (DPPH e FRAP) enquanto o ensaio 6 maior valor de L* (superfície rugosa). O parâmetro h* teve correlação negativa com o parâmetro C*.

5.6. Análise de aceitação das barras de frutas

Dentre os 95 consumidores que participaram da análise de aceitação das barras de fruta, a maioria era do sexo feminino (61,1%), aluno de pós-graduação (51,6%), faixa etária entre 18 e 35 anos (84,0%) (**Figura 17**). A maior parte dos consumidores declarou gostar muitíssimo de maçã *in natura* (40,0%), gostar muito de produto industrializado de maçã (36,8%), gostar muitíssimo de uva *in natura* (57,9%) e gostar muitíssimo de produtos

industrializados de uva (43,2%) (**Figura 18**). Em relação à frequência de consumo, a maioria dos consumidores consumia três vezes na semana ou mais maçã *in natura* (38,9%), pelo menos uma vez por semana uva *in natura* (30,5%), pelo menos uma vez por mês produtos industrializados de maçã (46,3%) e produtos industrializados de uva (26,5%) (**Figura 19**).

Figura 17. Caracterização dos consumidores da análise de aceitação das barras de frutas.

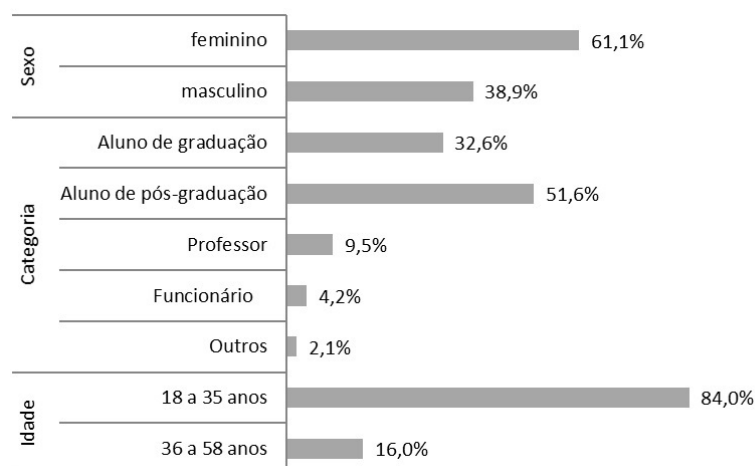


Figura 18. Frequência (%) das respostas de gostar ou desgostar de maçã *in natura* e seus produtos industrializados e de uva *in natura* e seus produtos industrializados pelos consumidores na avaliação da aceitação das barras de frutas.

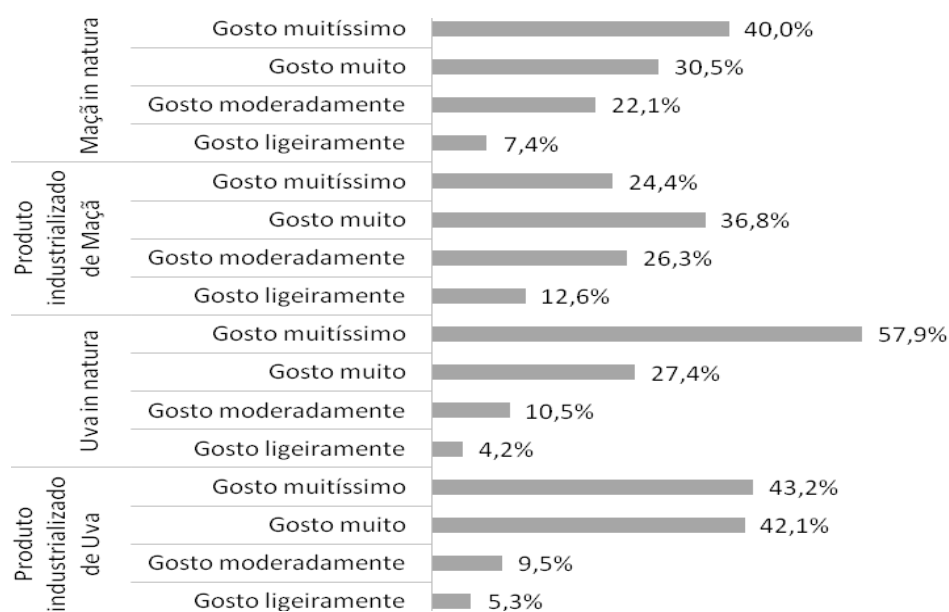
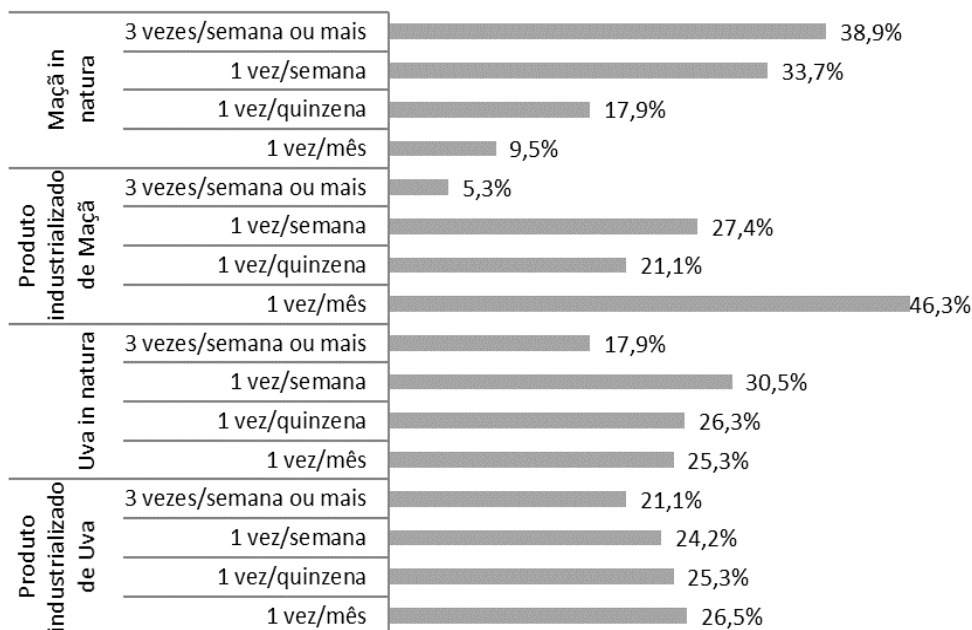


Figura 19. Frequência (%) das respostas de consumo de maçã *in natura* e seus produtos industrializados e de uva *in natura* e seus produtos industrializados pelos consumidores na avaliação da aceitação das barras de frutas.



As médias de aceitação das barras de frutas variaram de 6,2 a 7,3, entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei muito” para os atributos aparência, cor, impressão global e textura (**Tabela 10**). Em relação à atitude de compra, as médias variaram entre 3,6 a 4,0, entre “eu tenho dúvidas se compraria ou não esta amostra” e “eu provavelmente compraria esta amostra”. Não houve diferença ($p \leq 0,05$) em relação aos atributos aparência, cor e textura entre as barras de frutas. Houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as barras de frutas referentes ao ensaio 2 (70% de purê de maçã e 30% de suco de uva, menor média) e ao ensaio 6 (55% de purê de maçã e 45% de suco de uva, maior média) em relação a impressão global. Em relação à atitude de compra, a barra de fruta referente ao ensaio 2 diferiu ($p \leq 0,05$) das demais barras de frutas e obteve a menor média.

Na **Figura 20** estão apresentados os mapas de preferência internos para a aparência, cor, impressão global e textura das barras de frutas. No mapa de preferência interno, as respostas individuais dos consumidores em relação às barras de frutas geraram um espaço sensorial multidimensional, onde cada consumidor está representado por um ponto no gráfico e aloca-se próximo as barras de frutas de maior aceitação/preferência e distantes das menos aceitas/preferidas por ele/ela.

Tabela 10. Médias de aceitação e da intenção de compra das barras de frutas contendo purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2).

Ensaio	Valores originais		Atributos ¹				Atitude de compra ²
	X_1	X_2	Aparência	Cor	Impressão global	Textura	
1	40	30	6,7a±1,6	7,1a±1,4	7,1ab±1,4	7,2a±1,6	3,9a±0,9
2	70	30	6,2a±1,6	6,8a±1,5	6,7b±1,3	6,8a±1,5	3,6b±0,1
3	40	60	6,6a±1,8	6,9a±1,7	7,1ab±1,4	7,2a±1,4	4,0a±0,9
4	70	60	6,8a±1,6	7,2a±1,5	7,2ab±1,2	7,1a±1,5	4,0a±0,9
5	55	45	6,7a±1,7	7,1a±1,5	7,2ab±1,3	7,2a±1,4	4,0a±0,9
6	55	45	6,8a±1,6	7,3a±1,4	7,3a±1,3	7,2a±1,4	4,0a±0,8
7	55	45	6,7a±1,7	7,0a±1,7	7,2ab±1,3	7,2a±1,5	4,0a±0,8

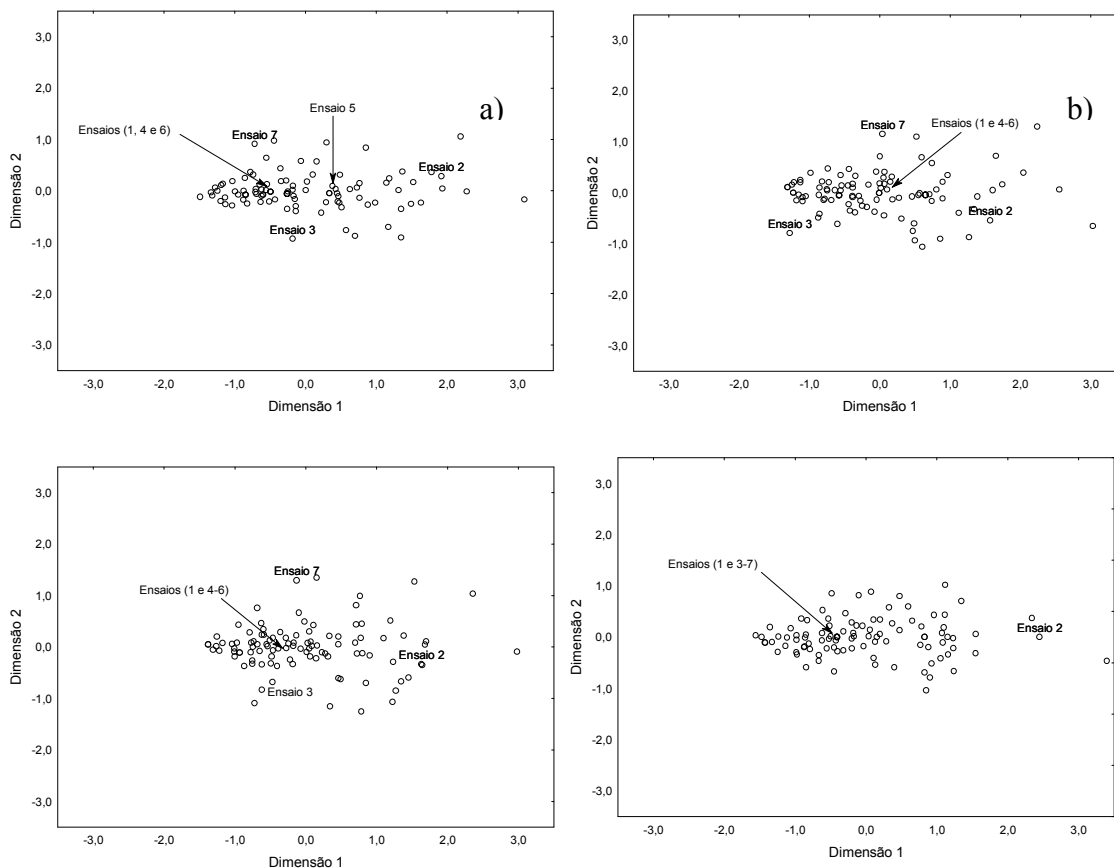
Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. $n=95$ consumidores. ¹1=desgostei muitíssimo, 9=gostei muitíssimo. ²1=certamente não compraria e 5=certamente compraria.

No mapa de preferência interno da aparência (**Figura 20a**) houve uma maior concentração de consumidores próximos às amostras de barras de frutas referentes aos ensaios 1, 4 e 6; ao contrário das barras de frutas referentes aos ensaios 2, 3 e 7, que apresentam preferência por um grupo menor de consumidores. No mapa de preferência interno da cor (**Figura 20b**), houve uma maior preferência pelas amostras de barras de frutas referentes aos ensaios 1, 4, 5 e 6, devido a maior concentração de consumidores ao redor destas amostras. As barras de frutas referentes aos ensaios 2, 3 e 7 foram preferidas por um grupo menor de consumidores. No mapa de preferência interno da impressão global (**Figura 20c**), a maioria dos consumidores preferiu as barras de frutas referentes aos ensaios 1, 3, 4, 5, 6 e 7, e um grupo menor de consumidores preferiu a barra de fruta referente ao ensaio 2. No mapa de preferência interno da textura (**Figura 20d**), as barras de frutas referentes aos ensaios 1, 3, 4, 5 e 6 foram as mais preferidas pela maioria dos consumidores, e um grupo menor de consumidores preferiu as barras de frutas referentes aos ensaios 2 e 7. Alguns consumidores não preferiram nenhuma das barras, o que é demonstrado pelos pontos afastados de todas as amostras em relação a aparência, cor, impressão global e textura.

Os resultados obtidos com o Mapa de Preferência Interno confirmaram e complementaram os resultados das médias de aceitação obtidos por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para os atributos aparência, cor, impressão global e textura na avaliação das barras de frutas (**Tabela 10**). De uma maneira geral, a barra de fruta com maior quantidade de purê de maçã (ensaio 2, 70% de purê de maçã e 30% de suco de uva) foi a menos preferida pelos consumidores em relação a aparência, cor, impressão global e

textura.

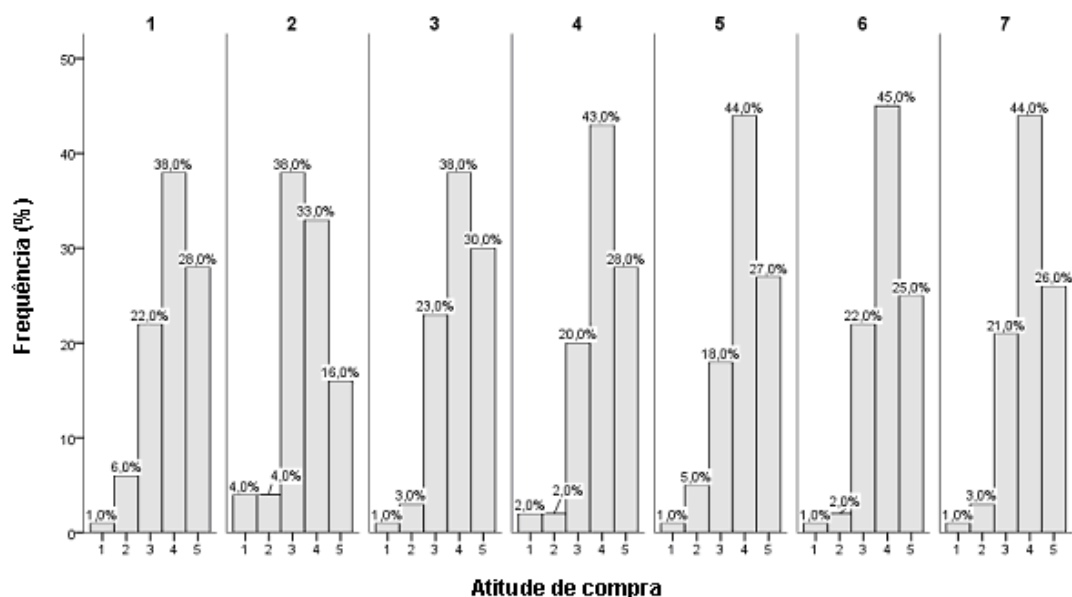
Figura 20. Mapas internos de preferência das barras de frutas obtidos da avaliação da aceitação da aparência (a), cor (b), impressão global (c) e textura (d).



Não houve influência significativa ($p \leq 0,05$) das variáveis independentes purê de maçã e suco de uva sobre as variáveis dependentes aparência (**ANEXO 21**), cor (**ANEXO 22**), impressão global (**ANEXO 23**) e textura (**ANEXO 24**), por isso as superfícies de resposta não foram construídas.

As barras de frutas referentes aos ensaios 1, 3, 4, 5, 6, 7 obtiveram frequências de respostas “provavelmente compraria” e “certamente compraria” acima de 65% na avaliação da intenção de compra. A barra de fruta referente ao ensaio 2 (70% de purê de maçã e 30% de suco de uva) obteve a maior frequência de respostas “tenho dúvidas se compraria ou não esta amostra”, 38%, enquanto a barra de fruta referente ao ensaio 3 (40% de purê de maçã e 60% de suco de uva) obteve a maior frequência de respostas “certamente compraria esta amostra”, 30% (**Figura 21**).

Figura 21. Distribuição da frequência (%) da atitude de compra das barras de frutas.



1=Eu certamente não compraria esta amostra; 2=Eu provavelmente não compraria esta amostra; 3=Tenho dúvidas se compraria ou não esta amostra; 4=Eu provavelmente compraria esta amostra; 5=Eu certamente compraria esta amostra. Números 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7 barras de frutas referentes aos ensaios de mesmo número (ver Tabela 2).

Vários relatos científicos abordam a análise sensorial de barras de frutas e concordam no fato delas apresentarem boa aceitação e a textura ser o atributo que mais afeta na análise sensorial. A barra de maçã foi considerada um produto promissor por Díaz, Giannuzzi e Giner (2009), pois apresentou alta aceitação para os atributos como aparência, cor, sabor, textura e aceitação global. A barra de mamão papaia foi a mais aceita em relação à barra de goiaba, devido a maior doçura (BABALOLA et al., 2002). Barras de damasco obtidas por secador solar e em estufa a vácuo apresentaram boa aceitação em relação aos atributos cor, aparência, sabor e textura (SUNA et al., 2014). Barras de maçã e de marmelo, com ou sem adição de extrato de *maquiberry*, foram avaliadas por Torres; Romero; Diaz (2015). Segundo os autores, a barra de maçã sem adição de *maquiberry* foi a mais aceita, devido a sua coloração e doçura, enquanto a barra de marmelo foi a menos aceita, devido sua acidez predominante. Barras de polpa de maçã e polpa de banana com adição de ômega 3 foram bem aceitas pelos consumidores para os atributos sensoriais cor, aparência, sabor, textura e aceitação global (PARIMITA; ARORA, 2015). Azeredo et al. (2006) desenvolveram uma barra de manga sem adição de outros ingredientes, sendo que o produto foi bem aceito para os atributos sabor e aparência. Segundo os autores, o desconhecimento do produto no Brasil pode ter acarretado uma menor aceitação em relação à textura.

Segundo Vatthanakul et al. (2009), a barra de fruta é um produto consumido em dias de lazer ou em viagens, e a maioria dos consumidores possuem o produto em suas residências na Tailândia. Estes autores também sugerem que a dureza, a doçura, o sabor de fruta, além da elasticidade e da mastigabilidade (que são influenciadas pela espessura do produto) são atributos necessários para o desenvolvimento de uma barra de kiwi. Huang e Hsieh (2005) relataram que para barra de pêra os termos *secura*, dureza, rugosidade, coesividade e mastigabilidade são percebidos negativamente pelos consumidores.

5.7. Correlação entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e análise sensorial das barras de frutas.

A análise de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$) foi feita para verificar correlações positivas e negativas entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas, atividade antioxidante total e a análise sensorial (**Tabela 11**).

O parâmetro físico-químico acidez teve correlação negativa com os parâmetros de cromaticidade C* superfície rugosa ($r=-0,88$), L* superfície lisa ($r=-0,92$), C* superfície lisa ($r=-0,75$) e apresentou correlação positiva com h* superfície lisa ($r=0,76$). O parâmetro de cromaticidade C* superfície rugosa apresentou correlação positiva com C* superfície lisa ($r=0,81$) e negativa com h* superfície lisa ($r=-0,81$), enquanto o parâmetro de cromaticidade C* superfície lisa apresentou correlação negativa com h* superfície lisa ($r=0,94$). Houve correlação positiva entre antocianinas totais e antocianinas poliméricas ($r=0,99$).

O atributo sensorial textura apresentou correlação positiva com a acidez ($r=0,80$), antocianinas totais ($r=0,84$), antocianinas poliméricas ($r=0,80$), atributos aparência ($r=0,78$) e impressão global ($r=0,86$) e, correlação negativa com L* superfície lisa ($r=-0,82$). A aparência apresentou correlação positiva com a cor ($r=0,89$) e impressão global ($r=0,96$), enquanto o atributo cor teve correlação positiva com impressão global ($r=0,77$).

Exemplo destes fatos podem ser averiguados na barra de fruta referente ao ensaio 3 (preparada com 40% de purê e 60% de suco de uva, maior quantidade de purê de maçã e menor de suco de uva) que apresentou maior acidez, menor luminosidade, tonalidade vermelho-violáceo, maiores conteúdos de antocianinas totais e poliméricas, e maiores medias sensoriais para aparência, impressão global e textura. De acordo com os relatos dos consumidores, a presença da casca da maçã foi um fator que influenciou nesses parâmetros, sendo que os ensaios que possuíam maior conteúdo de suco de uva, foram os que apresentaram as maiores médias e somente o ensaio 2 (70% de purê de maçã e 30% de suco de uva), foi o que apresentou menor média para a impressão global (**Tabelas 5, 6, 8 e 10**).

Os resultados de correlação corroboram e complementam os resultados das **Tabelas 5, 6, 8 e 10**. Os parâmetros físico-químicos umidade, atividade de água, pH, açúcares redutores e totais, além do parâmetro cromático L* superfície rugosa, h* superfície rugosa e os resultados dos compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total (FRAP e DPPH) não apresentaram correlação de Pearson.

Tabela 11. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os parâmetros físico-químicos, compostos com propriedades bioativas e atributos sensoriais das barras de frutas de maçã e uva.

Parâmetros	Parâmetros físico-químicos					Compostos bioativos			Atributos sensoriais		
	Acidez	Csr	Lsl	Csl	hsl	AT	AP	Aparência	Cor	Impressão Global	Textura
Acidez	1,00										
Csr	-0,88*	1,00									
Lsl	-0,92*	0,70	1,00								
Csl	-0,75*	0,81*	0,62	1,00							
hsl	0,76*	-0,81*	-0,54	-0,94*	1,00						
AT	0,49	-0,39	-0,57	-0,13	-0,01	1,00					
AP	0,47	-0,39	-0,52	-0,15	0,00	0,99*	1,00				
Aparência	0,52	-0,41	-0,62	0,04	-0,11	0,63	0,61	1,00			
Cor	0,09	-0,03	-0,21	0,45	-0,48	0,39	0,38	0,89*	1,00		
Aceitação Global	0,62	-0,56	-0,69	-0,15	0,04	0,75	0,74	0,96*	0,77*	1,00	
Textura	0,80*	-0,74	-0,82*	-0,38	0,33	0,84*	0,80*	0,78*	0,45	0,86*	1,00

* Valores estatisticamente significativos ao nível de 5% de significância.

Abreviações: **Csr**- C* superfície rugosa; **hsl**- h* superfície rugosa; **Lsl**- L superfície lisa; **Csl**- C* superfície lisa; **hsl**- h* superfície lisa; **AT**- Antocianinas Totais; **AP**- Antocianinas Poliméricas.

6. CONCLUSÕES

A acidez total titulável e a cor instrumental das barras de frutas obtidas usando delineamento fatorial variaram. Houve perda dos compostos com propriedades bioativas e da atividade antioxidante total após a secagem, principalmente no conteúdo das antocianinas totais. Todas as barras de frutas foram aceitas, com média superior ao termo “gostei ligeiramente”.

As variáveis independentes purê de maçã (X_1) e suco de uva (X_2) apresentaram influência significativa ($p \leq 0,05$) sobre os parâmetros acidez total titulável e os parâmetros de cor L^* superfície rugosa e lisa e C^* superfície rugosa. As barras de frutas tenderam para a coloração vermelha a vermelho violeta, com baixa saturação e a superfície lisa das barras de frutas foram mais claras e uniformes.

O aumento da quantidade de suco de uva na elaboração da barra de fruta acarretou maior acidez, menor luminosidade, tonalidade vermelho-violáceo, maiores conteúdos de antocianinas totais e poliméricas, e maiores médias sensoriais para aparência, impressão global e textura, enquanto o aumento do conteúdo de purê de maçã nas formulações acarretou maior luminosidade e menor média para a impressão global, devido a grande quantidade de casca da maçã.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem uma nova perspectiva para o desenvolvimento de novos produtos e a agregação de valor para co-produtos de maçã e uva. Além disso, a barra de fruta a base de maçã e uva é uma opção nutritiva e prática, vista que pode ser consumida diariamente e apresenta vantagens por ser um produto desenvolvido com matérias primas naturais e sem conservantes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, A. **Compostos fenólicos da maçã: extração, perfil e classes fenólicas, atividade antioxidante, processamento e avaliação termoanalítica**. 2014. 140P. Tese (doutorado Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Curitiba. 2014.
- AL-HINAI, K. Z.; GUIZANI, N.; SINGH, V.; RAHM, M. S.; AL-SUBHI, L. Instrumental Texture Profile Analysis of Date-Tamarind Fruit Leather with Different Types of Hydrocolloids. **Food Science and Technology Research**, Chicago, v. 19, n. 4, p. 531-538, Mar. 2013.
- ALONSO-SALCES, R. M.; KORTA, E.; BARRANCO, A.; BERRUETA, L. A.; GALLO, B.; VICENTE, F. Determination of polyphenolic profiles of Basque cider apple varieties using accelerated solvent extraction. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 49, n. 8, p. 3761-3767, 2001.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2016. Michelle Treichel et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88 p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ 2015. Benno Bernardo Kist et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 72 p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ 2016. Benno Bernardo Kist et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA 2016. Cleonice Carvalho et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International. 18 ed. Washington, D.C., USA: AOAC International, 2005.
- ASAMI, D. K.; et al. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. Washington, United States, v. 51, p. 1237-1241, 2003.
- ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p. 493-498, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). **Dados estatísticos sobre a cultura da macieira**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br>>. Acesso em: Ago. de 2015.
- AWAD, M. A., DE JAGER, A.; VAN WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, Gangtok, Índia v. 83, n. 3-4, p. 249-263, 2000.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S.; MOREIRA, G. E. G.; FARIAS, V. L.; BRUNO, L. M. Effect of drying and storage time on the physico-chemical properties of mango leathers. **International Journal of Food Science and Technology**, Chicago, v. 41, p. 635-638, 2006.
- BABALOLA, S. O.; ASHAYE, O. A.; BABALOLA, A. O.; AINA, J. O. Effect of cold temperature storage on the quality attributes of pawpaw and guava leathers. **African Journal of Biotechnology**, Nigeria, African, v. 1, n. 2, p. 57-60, Dec. 2002.
- BAINS, M. S.; RAMASWAMY, H. S.; LO, K. V. Tray drying of apple puree. **Journal of Food Engineering**, London, Great Britain, v. 9, p. 195-201, Feb. 1989.
- BALA, B. K.; ASHRAF, M. A.; UDDIN, M. A.; JANJAI, S. Experimental and neural network prediction of the performance of a solar tunnel drier for drying jackfruit bulbs and leather. **Journal of Food Process Engineering**, Chicago v. 28, p. 552-566, Jun. 2005.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como fazer experimentos (4. ed.). Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.

BARROS, L. B.; MARGOTI, G.; FOWLER, J. G.; DE MIO, L. L. M.; BIASI, L. A. Exigência térmica e fenologia de diferentes cultivares de *Vitis labrusca* sobre diferentes porta-enxertos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina (PR), v. 36, n. 4, p. 2433-2442, Ago. 2015.

BELL, L. N.; LABUZA, T. P. Composition influence on the pH of reduced-moisture solutions. **Journal Food Science**, Chicago, v. 57, p. 732-734, 1992.

BOYER, J.; LIU, R.H. Apple phytochemicals and their health benefits. **Nutrition Journal**, London, v. 3, n.5, p. 1-15, May. 2004.

BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 38-41, 2003.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, London, v. 28, n.1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 6871 de 4 de junho de 2009**. 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. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>. Acesso em: Nov. de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000**. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Revoga a Instrução Normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.dooperacao=visualizar&id=7777>. Acesso em: Nov. de 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº12 do CNNPA**. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov>. Acesso em: Ago. de 2014.

BROUILLARD, R. Chemical structure of anthocyanins. In: MARKAKIS, P.(Ed). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, Cap. 1, p. 1- 40, 1982.

BROWNMILLER, C.; HOWARD, L.R.; PRIOR, R.L. Processing and Storage Effects on Monomeric Anthocyanins, Percent Polymeric Color, and Antioxidant Capacity of Processed Blueberry Products. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 5, p. 73-79, 2008.

CAMARGO, U. A. Isabel Precoce: Alternativa para a Vitivinicultura Brasileira. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 54, p. 6, 2004.

CAMARGO, U. A.; GUERRA, C. C. BRS Margot Nova cultivar de uva para vinho tinto. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 73, p. 1-8, 2007.

CAMARGO, U. A.; KUHN, G. B.; CZERMAINSKI, A. B. C. Concord Clone 30: uva precoce para suco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. Resumos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, p. 621, 2000.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. BRS Cora - Nova Cultivar de Uva para Suco, Adaptada a Climas Tropicais. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 53, p. 7, 2004.

- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. BRS Violeta: nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 63, p.1-8, 2005.
- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. BRS Carmem: nova cultivar de uva tardia para suco. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n.84, 2008.
- CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D. de; PROTAS, J. F. da S. BRS Morena: Nova cultivar de uva de mesa preta sem semente. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 47, p. 1-4, 2003.
- CAMARGO, U.A.; DIAS, M.F.. BRS Rúbea. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 33, p. 1-4, 1999.
- CASTAÑEDA-OVANDO, A. et al. Chemical studies of anthocyanins: a review. **Food Chemistry**, Barking, v. 113, n. 4, p. 859-871, Apr. 2009.
- CHE MAN, Y. B.; SIN, K. K. Processing and Consumer Acceptance of Fruit Leather from the Unfertilised Floral Parts of Jackfruit. **Journal Science Food Agricultural**, Great Britain, v. 75, p. 102-108, Mar. 1997.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005.
- CHOWDHURY, M. M.; BALA, B. K.; HAQUE, M. A. Mathematical modeling of thin-layer drying of jackfruit leather. **Journal of Food Processing and Preservation**, Chicago, v. 35, p. 797-805, Nov. 2011.
- CÓRDOVA, K. R. V. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã Fuji comercial e industrial**. 2006. 167f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2006.
- CORREIA, L. C. D. S. A. **Otimização do processo de produção e aceitação de rolinhos de ciriguela**. 2011. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Pernambuco, Recife, PE. 2011.
- D'ABROSCA, B.; PACIFICO, S.; CEFARELLI, G.; MASTELLONE, C.; FIORENTINO, A. 'Limoncella' apple, an Italian apple cultivar: phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. **Food Chemistry**, Barking v. 104, p. 1333-1337, 2007.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p.
- DE CASTILHOS, M. B.; CORRÊA, O. L. D. S.; ZANUS, M. C.; MAIA, J. D. G.; GOMEZ-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E.; DEL BIANCHI, V. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Pre-drying and submerged cap winemaking: Effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part II: BRS Carmem and Bordô (*Vitis labrusca* L.). **Food Research International**, Essex, Great Britain, v. 76, p. 697–708, 2015.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos, **Visão Acadêmica**, Curitiba, Paraná, v. 5, n. 1, p. 33-40, Fev. 2004.
- DEMARCHI, S. M.; QUINTERO RUIZ, N. A.; CONCELLON, A.; GINER, S. A. Effect of temperature on hot-air drying rate and on retention of antioxidant capacity in apple leathers. **Food and Bioproducts Processing**, Dorchester, UK v. 9, , n.1, p. 310-318, 2013a.
- DEMARCHI, S. M.; QUINTERO RUIZ, N. A.; DE MICHELIS, A.; GINER, S. A. Sorption characteristics of rosehip, apple and tomato pulp formulations as determined by gravimetric and hygrometric methods. **Food Science and Technology**, London, v. 52, p. 21-26, 2013b.

- DEMARCHI, S. M.; QUINTERO RUIZ, N. A.; GINER, S. A. Effect of hot air, vacuum and infrared drying methods on quality of rose hip (*Rosa rubiginosa*) leathers. **International Journal of Food Science and Technology**, London, v. 49, p. 1799–1804, 2014.
- DEMARCHI, S. M.; QUINTERO RUIZ, N. A.; GINER, S. A. Sorptional behaviour of rosehip leather formulations added with sucrose or polydextrose. **Biosystems Engineering**, London, v. 118, p. 83-94, 2014b.
- DERGAL, S. B. **Química de los alimentos**. 3. ed. Nancalpon de Juárez: Longman de México, 1993. p. 388-397.
- DEVIC, E; GUYOT, S.; DAUDIN, J. D.; BONAZZI, C. Kinetics of polyphenol losses during soaking and drying of cider apples. **Food and Bioprocess Technology**, United States, v. 3, n. 6, p.867-877, Dec. 2010.
- DIAMANTE, L. M.; LI, S. W.; XU, Q. Q.; BUSCH, J. Effects of apple juice concentrate, blackcurrant concentrate and pectin levels on selected qualities of apple-blackcurrant fruit leather. **Foods**, Switzerland, v. 2, p. 430-443, Aug. 2013.
- DÍAZ, L. E.; GIANNUZZI, L.; GINER, S. A. Apple pectic gel produced by dehydration. **Food and Bioprocess Technology**, United States, v. 2. n.2, p. 194-207, Dec. 2009.
- EBERHARDT, M. V.; LEE, C. Y.; LIU, R. H. Antioxidant activity of fresh apples. **Nature**, London, v. 405, p. 903-904, 2000.
- ESCRIBANO-BAILON, M. T.; ALCALDE-EON, C.; MUNOZ, O., RIVAS-GONZALO, J. C.; SANTOS-BUELGA, C. Anthocyanins in berries of Maqui (*Aristotelia chilensis* Mol.Stuntz). **Phytochemical Analysis**, Chichester, Great Britain, v. 17, p. 8-14, 2006.
- ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros Complementares para Fixação de Identidade e Qualidade de Produtos Panificados. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 802-806, 2005.
- FALCÃO, L. D.; BARROS, D. M.; GAUCHE, C.; LUIZ, M. T. B. Copigmentação intra e intermolecular de antocianinas: uma revisão. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, Paraná, v. 21, n. 2, p. 351-366, Dez. 2003.
- FERREIRA, E. C.; RODRIGUES, S. H. B. G.; FERREIRA, M. M. C.; NÓBREGA, J. A.; NOGUEIRA, A. R. A. Análise exploratória dos teores de constituintes inorgânicos em sucos e refrigerantes de uva. **Eclética Química**, Araraquara, v. 27, p. 77-90, 2002.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins in foods. In: Markakis P., Anthocyanins as Food Colors. New York, **Academic Press**, p. 181-207, 1982.
- FULEKI, T.; RICARDO DA SILVA, M. J. Effects of cultivar and processing method on the contents of catechins and procyanidins in grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 51, p. 640-646, 2003.
- GARCIA, M.; VIRGOLIN, L. B.; LAGO-VANZELA, E. S.; JANZANTTI, N. S. Análise sensorial de barras de frutas elaboradas com purê de maçã e suco de uva. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - **Alimentação: a árvore que sustenta a vida**, 2016, Gramado, RS. Anais: Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (sbCTA), 2016, p. 1-6.
- GILL, K. N. **Process evaluation and quality optimization of apple snack**. Master of Science. 2013. 114 p. Department of Food Science and Agricultural Chemistry Macdonald Campus, McGill University Montreal, Canada., 2013.
- GORINSTEIN, S.; ZACHWIEJA, Z.; FOLTA, M.; BARTON, H.; PIOTROWICZ, J.; ZEMSER, M.; WEISZ, M.; TRAKHTENBERG, S.; MARTIN-BELLOSO, O. Comparative contents of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples. **Journal Agricultural**

and Food Chemistry, Washington, v. 49, n. 2, p. 952-957, 2001.

GOULARTE, V. D. S.; ANTUNES, P. L. Caracterização físico química de maçãs Fuji concentradas com açúcares e desidratadas, **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 5, n. 2, p. 149-151, 1999.

GUARTE, R. C.; POTT, I.; MÜHLBAUER, W. Influence of drying parameters on β -carotene retention in mango leather. **Fruits**, Cambridge, v. 60, n. 4, p. 255–265, Jul. 2005.

GUJRAL, H. S.; BRAR, S. S. Effect of hydrocolloids on the dehydration kinetics, color, and texture of mango leather. **International Journal of Food Properties**, New York, v. 6, n. 2, p. 269-279, 2003.

GUJRAL, H. S.; KHANNA, G. Effect of skim milk powder, soy protein concentrate and sucrose on the dehydration behaviour, texture, color and acceptability of mango leather. **Journal of Food Engineering**, London, v. 55, p. 343-348, Mar. 2002.

HAAS, L. I. R. **Caracterização e estudo de compostos em sucos e Blends de uvas americanas produzidas em Pelotas**. 2007. p. 97: il. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. et al. Flavonol Profiles for grape and wine authentication. In: EBELE R. E.; TAKEOKA, G.; WINTERHALTER, P. **Progress in Authentication of food and wine**, Washington, American Chemical Society, 2011. p. 113-129. (ACS Symposium Series, 1081).

HONORES, W. J. C. **Estudo de secagem de maçã (*Malus spp. Variedade Golden Delicius*)**. 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas. 1995.

HUANG, X.; HSIEH, F. H. Physical properties, sensory attributes, and consumer preference of pear fruit leather. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 70, n.3, p. 177-186, Mar. 2005.

HUNTER LAB. Hunter associates laboratory. Virgínia, 19p. 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartograda/defout_terrt_areas.shtm>. Acesso em: Out. de 2016.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. 2013. Disponível em <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: Dez. de 2014.

IGLESIAS, I.; ECHEVERRÍA, G.; SORIA, Y. Differences in fruit colour development, anthocyanin content, fruit quality and consumer acceptability of eight ‘Gala’ apple strains. **Scientia Horticulturae**, Gangtok, Índia, v. 119, p. 32-40, 2008.

IRWANDI, J.; CHE MAN, Y. B.; YUSOF, S.; JINAP, S.; SUGISAWA, H. Effects of type of packaging materials on physicochemical, microbiological and sensory characteristics of durian fruit leather during storage. **Journal Science Food Agriculture**, Great Britain, v. 76, p. 427-434, Jul. 1998.

JACKMAN, R. L.; SMITH, J. L. Anthocyanins and betalains. In: HENDRY, G. A. F.; HOUGHTON, J. D. (Eds.) **Natural Food Colorants**. Londres: Chapman & Hall, p. 245-309, 1996.

JASWIR, I.; CHE MAN, Y. B.; YUSOF, S.; SELAMAT J.; SUGISAWA, H. Effect of glucose syrup solid, sucrose, hydrogenated palm oil and soy-lecithin on sensory acceptability of durian leather. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 22, n.1, p. 13-25, 1998.

JATURONGLUMLERT, S.; KIATSIRIROAT, T. Heat and mass transfer in combined

convective and far-infrared drying of fruit leather. **Journal of Food Engineering**, London, v. 100, p. 254–260, May 2010.

KAYA, A.; AYDIN, O.; DEMIRTAS, C. Drying kinetics of red delicious apple. **Biosystems Engineering**, London, v. 96, n. 4, p. 517-524, 2007.

KAYA, S.; KAHYAOGU, T. Thermodynamic properties and sorption equilibrium of pestil (grape leather). **Journal and Food Engineering**, London, v. 71, p. 200-207, 2005.

KAYA, S.; MASKAN, A. Water vapor permeability of pestil (a fruit leather) made from boiled grape juice with starch. **Journal of Food Engineering**, London, v. 57, n. 3, p. 295-299, 2003.

KOVALESKI, A. Pragas. In: KOVALESKI, A. (Ed.). Maçã: Fitossanidade. (Frutas do Brasil, 38). **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho**. 85 p., 2004.

KUMAR, R.; JAIN, R. K.; MANDAL, G. Storage stability of guava leather in different packing materials. **Acta Horticulturae**, Punjab, India, v. 735, p. 621-625, 2007.

KUMAR, R.; PATIL, R. T.; MONDAL, G. Development and evaluation of blended papaya leather. **Acta Horticulturae**, Punjab, India, v. 851, p. 565-570, 2010.

LAGO-VANZELA, E. S.; BAFFI, M. A.; DA-SILVA, R. **Uvas e Vinhos: química, bioquímica e microbiologia**. 1. ed. Editora UNESP e Editora SENAC, São Paulo, 2015, 192 p.

LAGO-VANZELA, E. S.; DA-SILVA, R.; GOMES, E.; GARCÍA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta (“BRS Rúbea” × “IAC 1398-21”). **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 33-43, 2013.

LAGO-VANZELA, E. S.; DA-SILVA, R.; GOMES, E.; GARCÍA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of the brazilian seedless table grape varieties BRS clara and BRS morena. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 59, p. 8314-8323, 2011.

LEE, G. H.; HSIEH, F. H. Thin-layer drying kinetics of strawberry fruit leather. **Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers**, United States, v. 51, n. 5, p. 1699-1705, Aug. 2008.

LEE, K. W.; KIM, Y. J.; KIM, D. O.; LEE, H. J.; LEE, C. Y. Major phenolics in apple and their contribution to the total antioxidant capacity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 51, p. 6516- 6520, 2003.

LOPES FILHO, J. C. **Aproveitamento da maçã industrial (*Pirus malus*, L.) da região de Guarapuava – PR para produtos alimentícios utilizando tecnologia simplificada**. 1993. 106p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curitiba. 1993.

MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, 129-148, 1989.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V.; NAVES, R. L.; GIRARDI, C. L. BRS Vitória: Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 126, p.1-12, 2012.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.

MANZOCCO, L.; CALLIGARIS, S.; MASTROCOLA, D.; NICOLI, M. C.; LERICI, C. R. Review of non-enzymatic browning and antioxidant capacity in processed foods. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 11, p. 340-346, 2011.

MARCON, A. R. **Avaliação da incorporação de água exógena em suco de uva elaborado por diferentes processos**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado Biotecnologia e Gestão Vitivinícola). Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós graduação em Biotecnologia, Caxias do Sul, 2013.

MASKAN, A.; KAYA, S.; MASKAN, M. Effect of concentration and drying processes on color change of grape juice and leather (pestil). **Journal and Food Engineering**, London, v. 54, p. 75-80, 2002a.

MASKAN, A.; KAYA, S.; MASKAN, M. Hot air drying of grape leather (pestil). **Journal and Food Engineering**, London, v. 54, p. 81-88, 2002b.

MATOS, E. H. S. F. Dossiê técnico sobre processamento de frutas desidratadas. Brasília: Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas, UNB, 2005.

McLELLAN, M.R.; LIND, L.R.; KIWE, R.W. Hue angle determinations and statistical analysis for multi-quadrant hunter L,a,b data. **Journal of Food Quality**, United States, v. 18, p. 235-240, 1994.

MELLO, M. R. de. **Atuação do Brasil no mercado vitivinícola mundial panorama 2007**. Artigo Técnico. Disponível em 2008 em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: Out. 2015.

MINOLTA. Precise color communication: color control from perception to instrumentation. Japan: Minolta Co. Ltd., p. 57, 1998.

MIR, M. A.; NATH, N. Sorption isotherms of fortified mango bars. **Journal of Food Engineering**, London, v. 25, n. 1, p. 141-150, 1995.

MONTGOMERY, D.; WILEY, S. J. Design and Analysis of Experiments (5. ed.). New York: John Wiley & Sons, 2001.

MOUQUET, C.; DUMAS, J.; GUILBERT, S. Texturization of sweetened mango pulp: optimization using response surface methodology. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 57, p. 1395-1400, 1992.

MURPHY, E. W.; CRINER, P. E.; GRAY, B. C. Comparisons of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, United States, v. 23, n. p. 1975.

NACHTIGALL, GILMAR RIBEIRO et al. Maçã: produção. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, p. 171., 2004.

NISHIYAMA, Y. P. O. Composição fenólica das partes comestíveis das uvas BRS Carmem e BRS Magna. Dissertação (**mestrado**). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto, p. 111. 2016.

OFFIA-OLUAN, I.; EKWUNIFE, O. A. Production and evaluation of the physico-chemical and sensory qualities of mixed fruit leather and cakes produced from apple (*Musa Pumila*), banana (*Musa Sapientum*), pineapple (*Ananas Comosus*). Department of Food Science and Technology, **Michael Okpara University of Agriculture**, Abia State, Nigeria, v. 33, n. 1, p. 22-28, Jun. 2015.

OKILYA, S.; MUKISA, I. M.; KAAYA, A. N. Effect of solar drying on the quality and acceptability of jackfruit leather. **EJEAFChE – Eletronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, Uganda, v. 9, n. 1, p.101-111, 2010.

PARIMITA, E. R.; ARORA, P. E. R. Development of Fruit Bar by Using Apple and Banana Pulp Supplemented with Omega-3 Fatty Acid. **International Journal of Engineering Studies and Technical Approach**, Índia, v. 1, n. 2, p. 27-35, Feb. 2015.

PERESTRELO, R.; LU, Y.; SANTOS, S. A.; SILVESTRE, A. J. D.; NETO, C. P.; CÂMARA, J. S.; ROCHA, S. M. Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra *Vitis vinifera* L. grape skins by HPLC–DAD–ESI–MSn Novel phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. grape. **Food Chemistry**, Barking, v. 135, n. p. 94–104, 2012.

PÉREZ-ILZARBE, J.; HERNANDEZ, T.; ESTRELLA, I. Phenolic Compounds in Apples: varietal differences. **Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und Forschung**, Berlin, v. 192, n. 6, p. 551-554, 1991.

PETKOVSEK, M. M.; STAMPAR, F.; VEBERIC, R. Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (*Malus domestica* Borkh). **Scientia Horticulturae**, Gangtok, Índia, v. 114, p. 37-44, 2007.

PHIMPARIAN, C.; JANGCHUD, A.; JANGCHUD, K.; THERDTHAI, N.; PRINYAWIWATKUL, W.; NO, H. K. Physicochemical characteristics and sensory optimisation of pineapple leather snack as affected by glucose syrup and pectin concentrations, **International Journal of Food Science and Technology**, Chicago, v. 46, n. 5, p. 972-981, Jan. 2011.

PHOMKONG, W.; HOMHUAN, N.; NORANATE, S. Drying characteristics and quality attributes of asiatic pennyworth leather. **Food and Agricultural Products Process Engineering (FAVE)**. International Symposium Agricultural Engineering Towards Sustainable Agriculture in Asia, Bogor, Indonesia, p. 371-382, Nov. 2009.

PROTZEK, E. C. **Desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de pães e biscoitos ricos em fibra alimentar**. 1997. 94p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Pós-Graduação em Tecnologia Química, Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curitiba, PR, 1997.

PUSHPA, G.; RAJKUMAR, P.; GARIEPY, Y.; RAGHAVAN, G. S. V. Microwave drying of enriched mango fruit leather, in **Proceedings of the Canadian Society for Bioengineering Annual Conference**, Canadian, v. 06, n. 208, p. 1-11, Jul. 2006.

QUINTERO RUIZ, N. A.; DEMARCHI, S. M.; GINER, S. A. Research on Dehydrated Fruit Leathers: A Review. 2014. Disponível em: <http://www.icef11.org/content/papers/fpe/FPE398.pdf>. Acesso em: Out. de 2014.

QUINTERO RUIZ, N. A.; DEMARCHI, S. M.; MASSOLO, J. F.; RODONI, L. M.; GINER, S. A. Evaluation of quality during storage of apple leather. **LWT – Food Science and Technology**, London, v. 47, n. 2, p. 485-492, Feb. 2012.

RAAB C.; OEHLER, N. Making Dried Fruit Leather, **Fact Sheet 232**, Oregon State University Extension Service, Tillamook, Ore, USA, 1976.

RIBÉREAU-GAYON, P. The anthocyanins of grapes and wines. In: MARKAKIS, P. (Ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p. 209-242, 1982.

RINAUDO, M. Physicochemical properties of pectins in solution and gel states. In: Visser, J., Voragen, A. G. J. (Eds.). **Progress in Biotechnology**. Pectins and Pectinases. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, v.14, p. 21-33, 1996.

RITSCHER, P. et al. BRS MAGNA nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, n. 125, p. 1-12, 2012.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes variedades. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. Suco de Uva (Coleção Agroindústria Familiar). Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 50 p., 2007.

RUFINO, M. S. M. et al. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total

em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). **Comunicado Técnico 125**. Embrapa Fortaleza, Dezembro, 2006.

SABLANI, S. S. Drying of Fruits and Vegetables: Retention of Nutritional, Functional Quality. **Drying Technology**, United Kingdom, v. 24, n. 2, p. 123-135, 2006.

SAENZ, C.; ESTEVEZ, A. M.; STIER, A. Dried fruit leather from kiwi fruit and apple pulps. **Acta Horticulture**, Belgium, v. 498, p. 331-336, 1999.

SELMO, M. S.; TREPTOW, R. O.; ANTUNES, P. L. Avaliação físico-química e sensorial de maçãs (*Malus domestica*, Borkh.) branqueadas em microondas e desidratadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 2 n. 1, p. 33-38, 1996.

SHAFI, S. N.; AHMAD, N.; ABIDIN, M. Z.; HANI, N. M.; ISMAIL, N. Optimization of Hydrocolloids and Maltodextrin Addition on Roselle-Based Fruit Leather Using Two-Level Full Factorial Design. **International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics**, Singapore, v. 3, n. 4, p. 387-391, Jul. 2013.

SHARMA, S. K.; CHAUDHARY, S. P., RAO, V. K.; YADAV, V. K.; BISHT, T. S. Standardization of technology for preparation and storage of wild apricot fruit bar. **Journal of Food Science and Technology**, Índia, v. 50, n. 4, p. 784-790, Jul./Aug. 2013.

SILVA, P. A. ; CARVALHO, A. V.; PINTO, C. A. Elaboração e caracterização de fruta estruturada mista de goiaba e cajá. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 51, p. 99-113., 2009.

SINGLETON, V. L.; RTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In *Methods in Enzymology: Polyphenols and Flavonoids*; Sies. et al., eds.; San Diego: **Academic Press**, v. 299, p. 152-178, 1999.

SISTRUNK, W.A.; GASCOIGNE, H.L. Stability of color in Concord grape juice and expression of color. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 48, p. 430-435, 1983.

SLINKARD K.; SINGLETON V. L. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 28, p. 49-55, Jan. 1977.

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**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 059-064, 2008.

SPANOS, G. A.; WROLSTAD, R. E. Phenolics of apple, pear, and white grape juices and their changes with processing and storage a review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 40, n. 9, p. 1478-1487, 1992.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices (3. ed.). London: **Academic Press**, Inc., 2004, p. 408.

SUNA, S.; TAMER, C. E.; INCEDAYI, B.; SINIR, G. O.; COPUR, O. U. Impact of drying methods on physicochemical and sensory properties of apricot pestil. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, Índia, v. 13, n. 1, p. 47-55, Jan. 2014.

TACO, Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP. Versão II. 2ª edição. Campinas, SP, 113 p., 2011.

TALEOKA, G.; DAO, L. Anthocyanins In: HURST , W. J. (ed.). **Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals**. Florida: CRC Press, p. 416, 2002.

TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B.; PASSOS, I. R. da S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 382-386,

2001.

THAKUR, B. R.; SINGH, R. K.; HANDA, A. K. Chemistry and uses of pectin-a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 37, n. 1 p. 47–73, 1997.

TORRES, C. A.; ROMERO, L. A.; DIAZ, R. I. Quality and sensory attributes of apple and quince leathers made without preservatives and with enhanced antioxidant activity. **Food Science and Technology**, London, v. 62, p. 996-1003, Feb. 2015.

TSAO, R.; YANG, R.; YOUNG, J. C.; ZHU, H. Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using high-performance liquid chromatography (HPLC). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States v. 51, n. 21, p. 6347-6353, 2003.

USDA. National Nutrient Database for Standard Reference. Release 17 (2004). Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl>. Acesso em: Out. de 2014.

UVIBRA. **Comercialização de vinhos e derivados elaborados no RS de 2008 a 2013 – mercado interno e externo, em litros. 2013.** Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/pdf/comercializacao2008a2013_mar.pdf>. Acesso em: Out. de 2016.

VALENZUELA, C.; AGUILERA, J. M. Aerated apple leathers: effect of microstructure on drying and mechanical properties. *Drying Technology: An International Journal*, **Taylor & Francis**, London UK, v. 31, p. 1951-1959, Nov. 2013.

VALENZUELA, C.; AGUILERA, J. M. Effects of different factors on stickiness of apple leathers. **Journal of Food Engineering**, London, v. 149, p. 51–60, Sep. 2015.c

VANZANI, P.; ROSSETTO, M. RIGO, A.; VRHOVSEK, U.; MATTIVI, F.; AMATO, E.; SCARPA, M. Major phytochemicals in apple cultivars: Contribution peroxyl radical trapping efficiency. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 53, n. 9 p. 3377-3382, Aug. 2005.

VATTHANAKUL, S.; JANGCHUD, A.; JANGCHUD, K.; THERDTHAI N.; WILKINSON, B. Gold kiwifruit leather product development using Quality function deployment approach. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 3, p. 339-345, 2010.

VICENZI, R.; BILHALVA, A. B. Casca de arroz como coadjuvante de prensagem na extração do suco de maçã (*Malus domestica*, Borkh). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 2, n. 2, 89-94, Mai- Ago. 1998.

VIEIRA, F. G. K. **Atividade antioxidante in vitro e in vivo de diferentes cultivares de maçã (*Malus domestica* Borkh) do estado de Santa Catarina.** 2010. 170f. Tese (doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. 2010.

VIJAYANAND, P.; YADAV, A. R.; BALASUBRAMANYAM, N.; NARASIMHAM, P. Storage stability of guava fruit bar prepared using a new process. **Leben smittel Wissenschaft und Technologie**, Índia , v. 33, n. 2, p.132-137, 2000.

WOJDYLO, A.; OSZMIANSKI, J.; LASKOWSKI, P. Polyphenolic compounds and antioxidant activity of new and old apple varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, United States, v. 56, n. 15, p. 6520-30, Jul. 2008.

WROLSTAD, R. E. Colors and pigment analysis in fruit products. **Agricultural Experimental Station**, Corvallis Oregon, p.1-17, Oct. 1976.

YE, M.; YUE, T.; YUAN, Y. Changes in the profile of volatile compounds and amino acids during cider fermentation using dessert variety of apples. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 239, n. 1, p. 67-77, 2014.

YILMAZ, F. M.; KSEKKAYA, S. Y.; VARDIN, H.; KARAASLAN; M. The effects of drying conditions on moisture transfer and quality of pomegranate fruit leather (pestil). **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, King Saud, p. 1-8, Jan. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2015.01.003>.

YLDIZ, O. Physicochemical and sensory properties of mulberry products: Gümüřhane pestil and köme. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Turkey, v. 37, p. 762-771, Oct. 2013.

ANEXO 1. Médias das características cromáticas das barras de frutas preparadas com purê de maçã (X₁) e suco de uva (X₂).

Ensaio	Valores originais		L*		a*		b*		C*		h*	
	X ₁	X ₂	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa	Superfície rugosa	Superfície lisa
1	40	30	18,06±0,14	23,72±1,04	4,34±0,11	8,35±0,25	0,34±0,09	1,78±0,13	4,36±0,11	8,53a±0,26	4,52±1,19	12,04±0,63
2	70	30	21,78±0,32	27,85±0,30	5,80±0,13	8,40±0,43	0,48±0,09	1,86±0,21	5,82±0,14	8,61a±0,46	4,75±0,84	12,44±0,78
3	40	60	21,23±0,96	21,59d1,41	1,66±0,09	2,59±0,19	0,77±0,06	0,41±0,06	1,83±0,08	2,63c±0,19	335,05±1,90	350,95±161
4	70	60	18,71±0,09	22,70±1,18	4,75±0,33	7,25±0,71	0,34±0,14	1,40±0,10	4,76±0,34	7,39b±0,71	4,04±1,55	10,92±0,71
5	55	45	19,21±0,25	23,56±0,73	4,60±0,34	8,86±0,25	0,32±0,10	1,77±0,15	4,61±0,34	9,04a±0,26	3,92±1,08	11,29±0,78
6	55	45	20,33±0,25	25,04±0,87	3,53±0,24	8,51±0,48	-0,18±0,11	1,12±0,14	3,54±0,23	8,58a±0,49	357,03±1,93	7,47±0,64
7	55	45	20,11±0,17	23,75±0,51	3,96±0,17	6,84±0,75	0,25±0,13	0,73±0,26	3,97±0,17	6,88b±0,77	356,42±1,91	5,98±1,49

ANEXO 2. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
LETRAS E CIÊNCIAS
EXATAS/CAMPUS DE SÃO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BARRA DE FRUTA DE MAÇÃ E UVA

Pesquisador: MARIANA DE SOUZA LEITE GARCIA SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51935715.7.0000.5466

Instituição Proponente: Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas/ Campus de São José do

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.390.777

Apresentação do Projeto:

As barras de frutas são produtos normalmente elaborados a partir de polpas, purês e/ou sucos de frutas, adicionados ou não de açúcar e outros ingredientes como pectina e ácidos orgânicos, que após desidratação assemelham-se a tiras ou folhas finas e flexíveis que podem ser utilizadas como uma alternativa prática para auxiliar na incorporação de frutas na dieta. O objetivo deste projeto é avaliar os parâmetros físico-químicos e sensoriais relevantes na elaboração de barras de frutas de maçã e uva utilizando um delineamento experimental. As formulações serão feitas com purê de maçã Fuji e suco de uva Integral BR Carmem e caracterizadas quanto a umidade, pH, sólidos solúveis totais ("Brix), atividade de água, firmeza instrumental, cor instrumental, açúcares redutores e totais, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total e antocianinas totais. A aceitação sensorial também será avaliada por 100 consumidores potenciais do produto. A avaliação da influência dos fatores sobre cada variável resposta será realizada com a análise de variância, adotando o nível de significância de 5%. Os resultados sensoriais também serão analisados por meio de análise multivariada (mapa Interno de preferência). O conjunto de análises, em combinação com as variáveis respostas, possibilitará determinar quais os parâmetros afetaram a aceitação do produto final.

Endereço: CRISTOVAO COLOMBO 2265

Bairro: JARDIM NAZARETH

CEP: 15.054-000

UF: SP

Município: SAO JOSE DO RIO PRETO

Telefone: (17)3221-2428

Fax: (17)3221-2500

E-mail: iliane@etica.unesp.br

Continuação do Parecer: 1.390.777

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste projeto é investigar quais os parâmetros físico-químicos e sensoriais relevantes na elaboração de barra de frutas de maçã e uva utilizando um delineamento experimental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto proposto oferecerá riscos mínimos à saúde dos avaliadores, visto que todas as etapas da obtenção das barras de frutas serão feitas segundo as normas de Boas Práticas de Fabricação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta relevância científica uma vez que os resultados gerados auxiliarão no desenvolvimento de produtos com elevada concentração de nutrientes e valor agregado. Além disso, este projeto também norteará outras pesquisas com diferentes variedades de maçã e uva.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O termo está bem redigido, entretanto falta a informação de que pessoas alérgicas ou que apresentam patologias relacionadas aos ingredientes das formulações de barras de frutas de maçã e uva e doenças como diabetes e alergias alimentares não poderão participar do estudo.

Recomendações:

Adicionar a informação de que pessoas alérgicas ou que apresentam patologias relacionadas aos ingredientes das formulações de barras de frutas de maçã e uva e doenças como diabetes e alergias alimentares não poderão participar do estudo no termo de consentimento livre e esclarecido.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Adicionar a informação de que pessoas alérgicas ou que apresentam patologias relacionadas aos ingredientes das formulações de barras de frutas de maçã e uva e doenças como diabetes e alergias alimentares não poderão participar do estudo no termo de consentimento livre e esclarecido.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa do IBILCE, em reunião de 19 de janeiro de 2016, deliberou, por unanimidade, pela pendência do presente Projeto de Pesquisa, conforme parecer do relator. O pesquisador deve atender a pendência no prazo de 30 (trinta) dias, a contar desta data.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: CRISTOVÃO COLOMBO 2265
Bairro: JARDIM NAZARETH CEP: 15.054-000
UF: SP Município: SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
Telefone: (17)3221-2428 Fax: (17)3221-2500 E-mail: ibilce@ibilce.unesp.br

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
LETRAS E CIÊNCIAS
EXATAS/CAMPUS DE SÃO



Continuação do Parecer: 1.390.777

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_598169.pdf	15/12/2015 08:13:35		Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeConsentimentoLivreeEsclarecido.doc	15/12/2015 08:11:15	MARIANA DE SOUZA LEITE GARCIA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.doc	15/12/2015 08:09:02	MARIANA DE SOUZA LEITE GARCIA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto14122015.pdf	15/12/2015 08:08:11	MARIANA DE SOUZA LEITE GARCIA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DO RIO PRETO, 19 de Janeiro de 2016

Assinado por:
Claudia Regina Bonini Domingos
(Coordenador)

Endereço: CRISTOVAO COLOMBO 2265
Bairro: JARDIM NAZARETH CEP: 15.054-000
UF: SP Município: SAO JOSE DO RIO PRETO
Telefone: (17)3221-3428 Fax: (17)3221-3500 E-mail: biliana@bioca.unesp.br

ANEXO 3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa “Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de barra de fruta de maçã e uva” sob responsabilidade da pesquisadora Mariana de Souza Leite Garcia Santos. A análise sensorial será realizada com amostras de barra de fruta de maçã e uva, elaboradas com purê da maçã e suco de uva integral sem a adição de açúcares ou outros ingredientes como pectina e ácidos orgânicos, que após desidratação assemelham-se a tiras ou folhas finas e flexíveis. Os riscos da pesquisa à sua saúde são mínimos, pois os produtos a serem experimentados serão manipulados utilizando-se as Boas Práticas de Manipulação/Fabricação. Pessoas alérgicas ou que apresentam patologias relacionadas ao consumo de purê de maçã e suco de uva, ingredientes utilizados na elaboração das barras de frutas, e doenças como diabetes e alergias alimentares não poderão participar do estudo. Você poderá consultar a pesquisadora responsável em qualquer época, pessoalmente ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Você está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos apenas serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato destes poderem mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. No caso de eventual problema de saúde (efeito adverso) decorrente de sua participação na análise sensorial, você será encaminhado à Seção Técnica de Saúde (UNAMOS), situado à Rua Cristóvão Colombo, 2265 – Jardim Nazareth – São José do Rio Preto/SP – Telefones (17) 3221.2415 – 3221.2416 – 3221.2485.

Diante das explicações, se você concorda em participar deste projeto, por favor, informe seus dados abaixo, coloque sua assinatura a seguir e rubrique cada página deste termo.

Nome: _____ R.G. _____

Endereço: _____ Fone: _____ Email _____

São José do Rio Preto, _____ de _____ de 201__

Usuário ou responsável legal

Pesquisadora responsável

OBS.: Termo apresenta duas vias, uma destinada ao usuário ou seu representante e a outra a pesquisadora.

Nome Pesquisadora: Mariana de Souza Leite Garcia Santos	Cargo/Função: Mestranda
Instituição: Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos/Ibilce/Unesp	
Endereço: Rua Cristóvão Colombo, 2265 – Jd. Nazareth – São José do Rio Preto/SP. Telefone: (17) 3221 2495, (17) 3221 2716	
Projeto submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do IBILCE/UNESP São José do Rio Preto – fone 17-3221.2428/2563 e 3221.2482	

ANEXO 4. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico umidade.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	1394,2934	1394,2934	2022,6606	0,0000
Purê de maçã	1	0,4030	0,4030	0,5846	0,5002
Suco de uva	1	0,4294	0,4294	0,6230	0,4876
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0795	0,0795	0,1153	0,7565
Erro	3	2,0680	0,6893		
Total	6	2,9799			

ANEXO 5. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico atividade de água.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	1,1642	1,1642	242,5615	0,0006
Purê de maçã	1	0,0001	0,0001	0,0175	0,9031
Suco de uva	1	0,0028	0,0028	0,5890	0,4987
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0000	0,0000	0,0049	0,9488
Erro	3	0,0144	0,0048		
Total	6	0,0173			

ANEXO 6. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico pH.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	71,6160	71,6160	523108,2783	0,0000
Purê de maçã	1	0,0003	0,0003	2,4551	0,2151
Suco de uva	1	0,0003	0,0003	2,4551	0,2151
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0005	0,0005	3,4290	0,1611
Erro	3	0,0004	0,0001		
Total	6	0,0016			

ANEXO 7 Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico acidez.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	169,4164	169,4164	28965,8786	0,0000
Purê de maçã	1	0,2795	0,2795	47,7954	0,0062
Suco de uva	1	0,4136	0,4136	70,7129	0,0035
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0007	0,0007	0,1172	0,7547
Erro	3	0,0175	0,0058		
Total	6	0,7114			

ANEXO 8. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico açúcares redutores.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	3,9821	3,9821	7377,4481	0,0000
Purê de maçã	1	0,0019	0,0019	3,5111	0,1577
Suco de uva	1	0,0002	0,0002	0,3590	0,5913
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0000	0,0000	0,0524	0,8337
Erro	3	0,0016	0,0005		
Total	6	0,0037			

ANEXO 9. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro físico-químico açúcares totais.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	4,5157	4,5157	2665,2263	0,0000
Purê de maçã	1	0,0000	0,0000	0,0202	0,8960
Suco de uva	1	0,0006	0,0006	0,3626	0,5895
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,0016	0,0016	0,9231	0,4075
Erro	3	0,0051	0,0017		
Total	6	0,0073			

ANEXO 10. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático L* superfície rugosa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	2777,2630	2777,2630	11788,2245	0,0000
Purê de maçã	1	0,3615	0,3615	1,5344	0,3035
Suco de uva	1	0,0026	0,0026	0,0111	0,9226
Purê de maçã * Suco de uva	1	9,6877	9,6877	41,1197	0,0077
Erro	3	0,7068	0,2356		
Total	6	10,7586			

ANEXO 11. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático C* superfície rugosa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	119,292	119,292	573,601	0,000
Purê de maçã	1	4,835	4,835	23,246	0,017
Suco de uva	1	3,222	3,222	15,493	0,029
Purê de maçã * Suco de uva	1	0,537	0,537	2,580	0,207
Erro	3	0,624	0,208		
Total	6	9,217			

ANEXO 12. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático h* superfície rugosa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	162256,3775	162256,3775	3,9703	0,1403
Purê de maçã	1	27354,0588	27354,0588	0,6693	0,4732
Suco de uva	1	27195,5142	27195,5142	0,6655	0,4744
Purê de maçã * Suco de uva	1	27430,1914	27430,1914	0,6712	0,4727
Erro	3	122601,7437	40867,2479		
Total	6	204581,5082			

ANEXO 13. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático L* superfície lisa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	4042,3667	4042,3667	9037,4579	0,0000
Purê de maçã	1	6,8873	6,8873	15,3979	0,0294
Suco de uva	1	13,2724	13,2724	29,6728	0,0122
Purê de maçã * Suco de uva	1	2,2744	2,2744	5,0849	0,1094
Erro	3	1,3419	0,4473		
Total	6	23,7760			

ANEXO 14. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático C* superfície lisa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	381,1741	381,1741	195,7143	0,0008
Purê de maçã	1	5,8549	5,8549	3,0062	0,1814
Suco de uva	1	12,6848	12,6848	6,5130	0,0838
Purê de maçã * Suco de uva	1	5,4888	5,4888	2,8182	0,1918
Erro	3	5,8428	1,9476		
Total	6	29,8712			

ANEXO 15. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o parâmetro cromático h* superfície lisa.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	24141,6973	24141,6973	5,4076	0,1026
Purê de maçã	1	28837,8368	28837,8368	6,4595	0,0846
Suco de uva	1	28456,4616	28456,4616	6,3740	0,0858
Purê de maçã * Suco de uva	1	28972,8675	28972,8675	6,4897	0,0841
Erro	3	13393,2896	4464,4299		
Total	6	99660,4556			

ANEXO 16. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para antocianinas totais.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	92860,4197	92860,4197	102,7229	0,0020
Purê de Maçã	1	527,6209	527,6209	0,5837	0,5005
Suco de Uva	1	381,0304	381,0304	0,4215	0,5625
Purê de Maçã*Suco de Uva	1	182,2500	182,2500	0,2016	0,6839
Erro	3	2711,9688	903,9896		
Total	6	3802,8701			

ANEXO 17. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para antocianinas poliméricas.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	49333,2175	49333,2175	82,5514	0,0028
Purê de Maçã	1	177,4224	177,4224	0,2969	0,6237
Suco de Uva	1	333,4276	333,4276	0,5579	0,5093
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	39,3129	39,3129	0,0658	0,8142
Erro	3	1792,8191	597,6064		
Total	6	2342,9820			

ANEXO 18. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para os compostos fenólicos totais.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	8493732,6012	8493732,6012	1425,0434	0,0000
Purê de Maçã	1	2343,0440	2343,0440	0,3931	0,5751
Suco de Uva	1	392,2380	392,2380	0,0658	0,8141
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	1669,9482	1669,9482	0,2802	0,6333
Erro	3	17880,9973	5960,3324		
Total	6	22286,2276			

ANEXO 19. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para a atividade antioxidante total pelo método DPPH.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	280,2292	280,2292	1408,0856	0,0000
Purê de Maçã	1	0,1444	0,1444	0,7256	0,4569
Suco de Uva	1	0,6724	0,6724	3,3787	0,1633
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0529	0,0529	0,2658	0,6417
Erro	3	0,5970	0,1990		
Total	6	1,4667			

ANEXO 20. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para a atividade antioxidante total pelo método FRAP.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	402,3464	402,3464	629,0641	0,0001
Purê de Maçã	1	0,1600	0,1600	0,2502	0,6513
Suco de Uva	1	0,0625	0,0625	0,0977	0,7751
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0196	0,0196	0,0306	0,8722
Erro	3	1,9188	0,6396		
Total	6	2,1609			

ANEXO 21. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o atributo sensorial aparência.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	307,9636	307,9636	12931,8830	0,0000
Purê de Maçã	1	0,0169	0,0169	0,7097	0,4614
Suco de Uva	1	0,0529	0,0529	2,2214	0,2329
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0841	0,0841	3,5315	0,1568
Erro	3	0,0714	0,0238		
Total	6	0,2253			

ANEXO 22. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o atributo sensorial cor.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	348,6229	348,6229	14006,9450	0,0000
Purê de Maçã	1	0,0000	0,0000	0,0010	0,9767
Suco de Uva	1	0,0042	0,0042	0,1698	0,7080
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0650	0,0650	2,6126	0,2044
Erro	3	0,0747	0,0249		
Total	6	0,1439			

ANEXO 23. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o atributo sensorial impressão global.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	352,7280	352,7280	13634,5098	0,0000
Purê de Maçã	1	0,0272	0,0272	1,0524	0,3805
Suco de Uva	1	0,0756	0,0756	2,9232	0,1858
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0506	0,0506	1,9569	0,2563
Erro	3	0,0776	0,0259		
Total	6	0,2311			

ANEXO 24. Análise de variância (ANOVA) do modelo de regressão linear para o atributo sensorial textura.

Efeito	GL	SS	MS	F	p
Intercepção	1	354,2914	354,2914	30655,6242	0,0000
Purê de Maçã	1	0,0784	0,0784	6,7837	0,0801
Suco de Uva	1	0,0361	0,0361	3,1236	0,1753
Purê de Maçã * Suco de Uva	1	0,0100	0,0100	0,8653	0,4209
Erro	3	0,0347	0,0116		
Total	6	0,1592			