

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

UTILIZAÇÃO DA CASCA DE UVA COMO INGREDIENTE NO  
DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS

ALLIEN MONIQUE ROSA MACHADO

Rio de Janeiro  
2018



## UTILIZAÇÃO DA CASCA DE UVA COMO INGREDIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS

Allien Monique Rosa Machado

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Renata Valeriano Tonon  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Melicia Cintia Galdeano

Rio de Janeiro  
Dezembro/2018

Allien Monique Rosa Machado

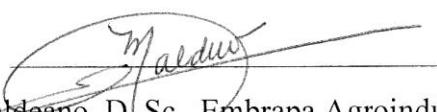
UTILIZAÇÃO DA CASCA DE UVA COMO INGREDIENTE NO  
DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS

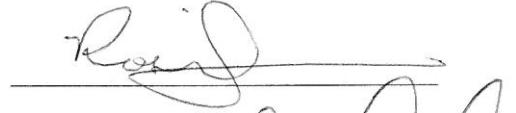
Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ciência de  
Alimentos, Instituto de Química, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como  
parte dos requisitos necessários à obtenção do  
título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em: 13 de dezembro de 2018.

Renata V. Tonon

Renata Valeriano Tonon, D. Sc., IQ-UFRJ/ Embrapa Agroindústria de Alimentos  
(Orientadora)

  
Melicia Cintia Galdeano, D. Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos  
(Co-orientadora)

  
Rosires Deliza, PhD. Sc., IQ-UFRJ/ Embrapa Agroindústria de Alimentos  
(Membro Titular)

  
Jose Luis Ramirez Ascheri, D. Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos  
(Membro Titular)

M149u

MACHADO, ALLIEN MONIQUE ROSA  
UTILIZAÇÃO DA CASCA DE UVA COMO INGREDIENTE NO  
DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS / ALLIEN  
MONIQUE ROSA MACHADO. -- Rio de Janeiro, 2018.  
86 f.

Orientadora: Renata Valeriano Tonon.  
Coorientadora: Melicia Cintia Galdeano.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Pós  
Graduação em Ciência de Alimentos, 2018.

1. casca de uva. 2. resíduo. 3. barra de cereal .  
4. CATA. 5. compostos bioativos. I. Tonon, Renata  
Valeriano, orient. II. Galdeano, Melicia Cintia,  
coorient. III. Título.

“As grandes ideias surgem da observação dos pequenos detalhes”

**Augusto Cury**

*Dedico este trabalho à minha mãe Sonia, irmão Allan  
e cunhada Ana por todo apoio e incentivo.*

*Ao meu pai João (in memoriam), que sempre foi a  
minha inspiração.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela grande oportunidade de aprendizado com este projeto e pelos amigos que tanto me apoiaram;

À toda minha família, em especial a minha mãe e irmão, Sonia e Allan, meu infinito agradecimento, pois sempre acreditaram em minha capacidade e me apoiaram em todos os momentos;

À minha orientadora e co-orientadora, Renata Tonon e Melicia Galdeano, por toda paciência, palavras de incentivo, carinho, suporte, ensinamento e confiança no meu trabalho;

Aos técnicos, Erika Fraga, Agnelli Oliveira, Mariana Mattos, Vanessa Mello e Epaminondas Simas e ao analista Neuri Menezes por me auxiliarem nas análises e por compartilharem seus conhecimentos na área de alimentos;

Aos amigos da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Marcela, Mayara, Aline, Gislaine, Arturo, Jhony, Davy, Laís, Cristiany, Thaís, Gabriela, Maraysa, Izabela, Yineth, Fabíola, Caroline, Priscila, Kenia, Luciana, Karen, Elaine, Vitor e Nátali por tornarem meus dias mais agradáveis e pelo suporte no laboratório;

À amiga de graduação e mestrado Deiziane Gomes pela companhia, apoio e carinho;

À pesquisadora Daniela Freitas, Janine Passos, Sidinea Freitas por toda colaboração;

À Embrapa Agroindústria de Alimentos pela oportunidade de realização da pesquisa;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (IQ/UFRJ) e à CAPES, pelo auxílio financeiro ao longo desses dois anos de pesquisa.

## RESUMO

Atualmente, tem se observado um aumento no consumo da uva e seus derivados, os quais vêm despertando grande interesse devido à presença de compostos bioativos que conferem benefícios à saúde. No entanto, como consequência, uma grande quantidade de resíduos sólidos vem sendo gerada a partir do processamento da uva, ricos em fibras e compostos antioxidantes. Em paralelo, observa-se também uma grande demanda por parte dos consumidores por novos produtos que além do apelo saudável, sejam práticos, nutritivos e principalmente saborosos. Este trabalho teve como objetivo desenvolver barras de cereal ricas em fibras e compostos bioativos, utilizando farinha da casca de uva (FCU) obtida do processamento de vinho tinto. Foi elaborada uma formulação sem adição de FCU (Controle) e seis formulações adicionadas de FCU com diferentes granulometrias (grossa e fina), com teores de 10, 15 e 20% de substituição dos flocos de aveia na formulação. As formulações foram submetidas às análises físico-químicas e avaliadas sensorialmente quanto à aceitação global e pelo método CATA (*Check-All-That-Apply*), sendo um total de 104 consumidores participantes do estudo, que avaliaram a aceitação global usando a escala hedônica de 9 pontos e utilizaram as questões CATA com 23 atributos sensoriais para descrever as amostras. Os resultados demonstraram que a FCU apresentou alto teor de fibra alimentar total (53,08 g / 100g), com predominância da fração insolúvel e pode ser considerada uma fonte de compostos fenólicos ( $2265,35 \pm 44,29$  mg / 100 g EAG), antocianinas monoméricas ( $184,00 \pm 0,57$  mg/100 g equivalente a cianidina-3-glicosídeo) e com alta atividade antioxidante pelos métodos ABTS e ORAC ( $203,95 \pm 0,02$  e  $164,95 \pm 1,47$  µmol equivalente de Trolox/g, respectivamente), além dos reduzidos teores de fitatos ( $0,037 \pm 0,01$  g / 100 g) e taninos condensado ( $5,44 \pm 0,64$  mg / 100 g). O teste de aceitação indicou que as barras contendo 10 e 15% FCU / Grossa receberam as maiores notas de aceitação (7,42 e 7,24, respectivamente) e que a maioria dos consumidores gostaram dessas formulações por causa dos atributos como poucos pontos escuros, cor clara e textura mais macia quando comparada às formulações com maior teor de FCU, provavelmente pela maior similaridade com a maioria das barras de cereais comerciais que apresentam cor clara. Estes resultados possibilitaram classificar a barra 15% FCU / Grossa como sendo um produto fonte de fibras e de compostos bioativos, além de ter sido bem aceita pelos consumidores.

**Palavras-chave:** casca de uva, resíduo, barra de cereal, CATA, aceitação e compostos bioativos.

## ABSTRACT

Currently, there is an increase in the consumption of grape and their derivatives, which have aroused great interest due to the presence of bioactive compounds that confer health benefits. However, as a consequence, a great amount of solid residues are being generated from grape processing, rich in fiber and antioxidant compounds. At the same time, there is also a high demand from consumers for new products that are healthier, practical, nutritious and especially tasty. The objective of this work was to develop cereal bars rich in fiber and bioactive compounds, using grape skin flour from red wine processing. A formulation was elaborated without addition of FCU (Control) and six formulations were added of coarse and fine FCU, with contents of 10, 15 and 20% in substitution of the oat flakes. The formulations were submitted to physical-chemical analyzes and evaluated for global acceptance and CATA question (Check-All-That-Apply), with a total of 104 consumers, using the 9-point hedonic scale and the CATA questions with 23 sensory attributes to describe samples. The results showed that the FCU presented a high content of total dietary fiber (53.08 g / 100 g), with predominance of the insoluble fraction and phenolic source ( $2265.35 \pm 44.29$  mg / 100 g EAG), monomeric total anthocyanins ( $184.00 \pm 0.57$  mg / 100 g cyanidin-3-O-glycoside equivalent) and high antioxidant capacity by the ABTS and ORAC methods ( $203.95 \pm 0.02$  and  $164.95 \pm 1.47$   $\mu\text{mol}$  equivalent of Trolox / g, respectively), as well as low content of the phytate ( $0.037 \pm 0.01$  g / 100 g) and condensed tannins ( $5.44 \pm 0.64$  mg / 100 g). The acceptance test indicated that bars with 10 and 15% FCU / Coarse received the highest scores (7.42 e 7.24, respectively) and that the majority of consumers liked these formulations because of attributes such as few dark spots, light color and softer texture when compared to formulations with higher FCU content, probably because of the greater similarity with most commercial cereal bars that are light in color. This result makes it possible to classify 15% FCU / Coarse bar as a source fiber and of bioactive compounds product, in addition to good acceptance by consumers.

**Keywords:** grape peel, residue, cereal bar, CATA question, acceptance and bioactive compounds.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cachos de uva da variedade Alicante Bouschet .....	20
<b>Figura 2.</b> Esquema simplificado do processo de vinificação tinta .....	21
<b>Figura 3.</b> Bagaço de uva seco da variedade Alicante Bouschet.....	22
<b>Figura 4.</b> Corte transversal da baga de uva tinta e suas frações: casca, polpa e semente.....	24
<b>Figura 5.</b> Estrutura química de compostos fenólicos presentes em uvas.....	26
<b>Figura 6.</b> Estrutura química geral da antocianidina.....	27
<b>Figura 7.</b> Etapas de produção das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU) em escala laboratorial.....	43
<b>Figura 8.</b> Bagaço de uva total (A) e suas frações: casca (B), semente (C) e engaço (D).....	47
<b>Figura 9.</b> Frações do bagaço de uva da variedade Alicante Bouschet.....	47
<b>Figura 10.</b> Barras de cereais com diferentes concentrações de FCU fina e grossa, em substituição à aveia.....	54
<b>Figura 11.</b> Representação das formulações de barras de cereais e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise de Correspondência (AC) sobre os dados da tabela de frequência contendo a porcentagem de menção dos termos do questionário CATA.....	67

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Substituintes R e R' para antocianidinas naturais.....	27
<b>Tabela 2.</b> Formulação das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).....	42
<b>Tabela 3.</b> Condições de análise de textura instrumental.....	44
<b>Tabela 4.</b> Distribuição granulométrica das farinhas de casca de uva (FCU) fina e grossa.....	48
<b>Tabela 5.</b> Composição centesimal da farinha de casca de uva (FCU).....	49
<b>Tabela 6.</b> Conteúdo de minerais na farinha de casca de uva (FCU).....	50
<b>Tabela 7.</b> Compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante, antocianinas totais, taninos e fitatos da farinha de casca de uva (FCU) da variedade Alicante Bouschet (base seca).....	51
<b>Tabela 8.</b> Avaliação microbiológica da farinha da casca de uva (FCU).....	53
<b>Tabela 9.</b> Altura das formulações de barras de cereais.....	55
<b>Tabela 10.</b> Atividade de água das barras de cereais com FCU.....	56
<b>Tabela 11.</b> Análise dos parâmetros de textura instrumental das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).....	58
<b>Tabela 12.</b> Compostos bioativos e atividade antioxidante em barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).....	59
<b>Tabela 13.</b> Avaliação microbiológica das barras de cereais.....	61
<b>Tabela 14.</b> Médias de aceitação global.....	62
<b>Tabela 15.</b> Médias de aceitação atribuídas às formulações de barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU) pelos diferentes segmentos de consumidores.....	63
<b>Tabela 16.</b> Características sócio-demográficas dos consumidores.....	64
<b>Tabela 17.</b> Frequência na qual os consumidores selecionaram cada termo do questionário CATA para descrever cada barra de cereal adicionada de farinha de casca de uva (FCU).....	65

**Tabela 18.** Composição centesimal da barra de cereal escolhida (15% FCU grossa).....68

**Tabela 19.** Conteúdo de minerais nas barras de cereais.....70

## LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

**$\epsilon$**  absorvidade molar

**Abs** Absorvância

**ABTS** 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)

**AAPH** Dicloridrato de 2,2,azobis (2-metilpropionamida)

**APHA** *American Public Health Association*

**AGE** ácido gálico equivalente

**ANVISA** Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**AOAC** *Association of Official Analytical Chemists*

**AOCS** *American Oil Chemists' Society*

**AUC** *area under curve*

**$a_w$**  Atividade de água

**°C** graus celsius

**cm** centímetro

**CATA** *Check-All-That-Apply*

**FAO** *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

**FCU** Farinha de casca de uva

**FDA** *Food and Drug Administration*

**FIESP** Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

**g** grama

**HCl** ácido clorídrico

**IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICP-OES** *Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry*

**IDR** Ingestão Diária Recomendada

**IOM** *Institute of Medicine*

**ITAL** Instituto de Tecnologia de Alimentos

**LDL** *Low Density Lipoproteins*

**M** molar

**mL** microlitro

**mg** miligrama

**min** minuto

**nm** nanômetro

**kcal** quilocalorias

**kg** quilogramas

**n.** número

**N** Newton

**NMP** Número mais provável

**OMS** Organização Mundial da Saúde

**ORAC** *Oxygen Radical Antioxidant Capacity*

**RDC** Resolução da Diretoria Colegiada

**rpm** rotações por minuto

**TACO** Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

**UFC** Unidade formadora de colônias

**UV** ultravioleta

**v/v** volume por volume

**VDR** Valores Diários de Referência de nutrientes

**%** por cento

**µ** micro

**WHO** *World Health Organization*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Uvas e vinhos.....	19
2.2 Bagaço de uva.....	22
2.3 Cascas de uva.....	23
2.4 Compostos bioativos.....	25
2.4.1 Compostos fenólicos.....	25
2.4.2 Antocianinas.....	27
2.4.3 Atividade antioxidante.....	28
2.5 Fibras alimentares.....	29
2.6 Barras de cereais.....	31
2.7 Teste de aceitação e <i>Check-all-that-apply</i> .....	32
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 Objetivo geral.....	33
3.2 Objetivos específicos.....	33
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 Material.....	34
4.2 Métodos.....	34
4.2.1 Preparo da matéria-prima.....	34

4.2.2 Distribuição granulométrica.....	35
4.2.3 Caracterização da farinha da casca de uva (FCU).....	35
4.2.3.1 Composição Centesimal.....	35
4.2.3.2 Determinação de fitatos.....	37
4.2.3.3 Determinação da capacidade antioxidante pelo método ABTS.....	37
4.2.3.4 Determinação da capacidade antioxidante pelo método ORAC.....	37
4.2.3.5 Análise de fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu.....	38
4.2.3.6 Análise de antocianinas monoméricas totais.....	39
4.2.3.7 Análise de taninos condensados.....	40
4.2.3.8 Perfil de minerais.....	41
4.2.3.9 Análise microbiológica.....	41
4.2.4 Formulação das barras de cereais.....	41
4.2.4.1 Processamento das barras de cereais.....	43
4.2.4.2 Caracterização das barras de cereais.....	44
4.2.4.2.1 Determinação da textura instrumental.....	44
4.2.4.2.2 Atividade de água.....	44
4.2.4.2.3 Teor de compostos bioativos.....	44
4.2.4.2.4 Análise microbiológica.....	45
4.2.4.2.5 Teste de Aceitação e Check-all-that-apply (CATA).....	45
4.2.5 Análise estatística.....	46
 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
5.1 Composição do bagaço de uva.....	47
5.2 Distribuição granulométrica.....	48

5.3 Caracterização da farinha da casca de uva (FCU).....	48
5.3.1 Composição Centesimal.....	48
5.3.2 Perfil de minerais.....	50
5.3.3 Compostos bioativos, atividade antioxidante, taninos e fitatos.....	51
5.3.4 Análise microbiológica.....	53
5.4 Barras de cereais.....	53
5.4.1 Atividade de água (aw).....	55
5.4.2 Textura instrumental.....	56
5.4.3 Compostos bioativos e atividade antioxidante.....	58
5.4.4 Análise microbiológica das barras de cereais.....	61
5.4.5 Análise Sensorial.....	61
5.4.6 Formulação escolhida de barra de cereal.....	68
6 CONCLUSÕES.....	71
7 PUBLICAÇÕES.....	72
8 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	73
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE A Ficha de avaliação sensorial.....	85
APÊNDICE B Ficha de avaliação dos dados sócio-demográficos.....	86

## 1 INTRODUÇÃO

A grande demanda por parte da população pelo consumo de frutas que estejam associadas a algum efeito benéfico à saúde vem aumentando, principalmente aquelas que contém alto teor de compostos fenólicos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes. A uva (*Vitis vinifera* sp.), considerada uma das mais importantes frutas, muito consumida na forma *in natura* e principalmente em produtos derivados (sucos, vinhos ou passas), vem se destacando devido à presença de altos teores desses compostos (ORAK, 2007; MAPA, 2017).

A Região Sul é a maior produtora de uva do Brasil, seguida pela Região Nordeste (IBGE, 2018). Recentemente, a região do Vale do Submédio do São Francisco (Região Nordeste) vem se destacando com o cultivo da variedade Alicante Bouschet, que apresenta uma rica composição de compostos bioativos, sendo utilizada para a elaboração de vinhos tintos (CAMARGO e AMORIM, 2007; CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011).

Atualmente, em consequência da alta produção de vinhos, as indústrias vitivinícolas vêm gerando quantidades consideráveis de resíduos orgânicos sólidos, sendo a maior parte descartada ou subaproveitada com destinos pouco nobres (GUERRERO et al., 2016).

O bagaço, composto por cascas, sementes e engaços, é o principal resíduo sólido proveniente do processamento da uva, representando aproximadamente 20% do peso das uvas processadas (MELLO e SILVA, 2014). Estes resíduos apresentam valor nutricional, visto que na maioria das vezes são compostos por proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, minerais e compostos com propriedades biológicas, como as fibras e compostos fenólicos, como os taninos, resveratrol, ácidos fenólicos e antocianinas (SOUSA et al., 2014; CALDAS et al., 2018).

Diante de sua rica composição, o bagaço de uva pode ser utilizado como ingrediente na formulação de alimentos como *snacks*, *muffins* e *cookies* (BENDER et al., 2016; BENNEMANN et al., 2016; DEAMICE et al., 2018). No entanto, ainda são escassos estudos que caracterizem por completo a casca, que compõe a maior parte deste material, considerando fatores importantes para o desenvolvimento de um produto com alto valor agregado, como a determinação do teor de minerais, análise microbiológica, presença de micotoxinas e de fatores antinutricionais.

A busca por produtos de conveniência que atendam à atual demanda dos consumidores relacionados aos aspectos nutricional e funcional de um produto vem acelerando o segmento de barras de cereais. Isto porque trata-se de um produto altamente versátil e de ampla aceitação

em que pode-se usar uma grande variedade de ingredientes na formulação (CARVALHO e CONTI-SILVA, 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho visou à obtenção de uma “farinha” de casca de uva a partir de resíduos da uva Alicante Bouschet resultante da produção de vinho tinto, bem como sua caracterização físico-química e aplicação como ingrediente na formulação de barras de cereal, assim como a avaliação deste produto por consumidores através do teste de aceitação e da técnica *Check-All-That-Apply* (CATA).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Uvas e vinhos

A uva (*Vitis vinifera* sp.) é o fruto da videira pertencente à família Vitaceae, considerada uma das mais importantes frutas, devido principalmente aos seus produtos derivados como sucos, vinhos ou passas. A crescente demanda pelo fruto pode ser justificada pela presença de compostos fenólicos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes (ORAK, 2007), além de outros efeitos farmacológicos, como cardioprotetor, antibacteriano, antidiabético, anti-inflamatório e anticancerígeno (NASSIRI-ASL e HOSSEINZADEH, 2009).

As uvas ou bagas são compostas pela película (casca) que envolve a polpa (suco ou mosto) e podem apresentar cor dependendo da variedade. No interior da polpa estão as sementes ou grainhas. Este fruto tem grande relevância econômica, sendo duas as espécies mais comuns na agricultura: *Vitis labrusca* L. (origem americana), conhecida como uvas destinadas ao preparo de vinhos de consumo corrente e *Vitis vinifera* L. (origem europeia), usada para elaboração de vinhos finos (KUHN, 2003).

As variedades de uvas francesas têm sido introduzidas em diferentes regiões do mundo, com destaque para as variedades vermelhas (*Vitis vinifera* L.), devido à grande quantidade de compostos bioativos presentes, como por exemplo, as francesas Alicante Bouschet, Cabernet Sauvignon, Merlot, Pinot Noir e Syrah e as portuguesas Tinta Roriz e Touriga Nacional (COSTA et al., 2015). Nos últimos anos, a viticultura brasileira vem apresentando grandes avanços, desde a produção de cultivares tradicionais em novas regiões, passando pela diversificação de cultivares e de sistemas de produção. O setor vitivinícola vem fortemente atuando na produção integrada de uvas finas de mesa, na definição das primeiras indicações geográficas para a produção de vinhos finos e na produção orgânica de uva, vinho e suco de uva (CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2016, a Região Sul foi a que mais se destacou na produção de uva, com 499.178 toneladas produzidas, seguido pelas regiões Nordeste, Norte, Sudeste e Centro-Oeste (323.955, 201.000, 154.584 e 6.563 toneladas, respectivamente) (IBGE, 2018). Em 2017, a produção de vinhos no Brasil foi de 340 milhões de litros, com um crescimento de 169 % em relação ao ano anterior (OIV, 2018).

A região do Vale do Submédio do São Francisco, situada no nordeste brasileiro, vem recentemente se destacando com o cultivo da variedade Alicante Bouschet (Figura 1). A Alicante Bouschet é uma variedade cultivada em toda a Europa oriunda do cruzamento entre

Petit Bouschet e Grenache Noir (SANTIAGO et al., 2008). É uma variedade com alto teor de antocianinas que vem mostrando boa adaptação à região, o que a tornou uma alternativa complementar para a elaboração de vinhos tintos (CAMARGO e AMORIM, 2007).

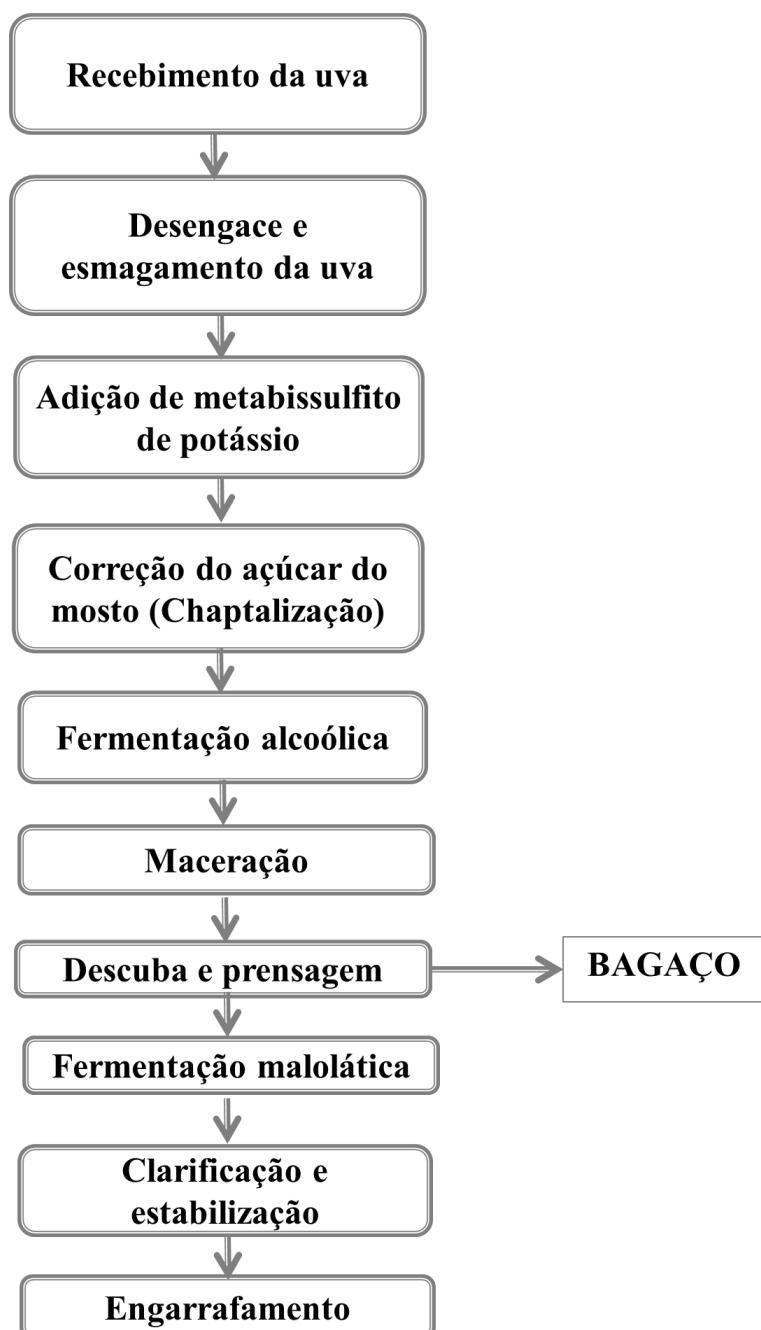


**Figura 1.** Cachos de uva da variedade Alicante Bouschet.  
Fonte: Vino Emporium (2018).

O Vale do Submédio do São Francisco possui clima tropical semiárido e variação horária significativa na temperatura (dias quentes e noites amenas), o que possibilita o aumento da resistência a pragas e doenças, e assim produz frutos com alta qualidade em todos os meses do ano, para o preparo de vinhos e com expressiva representatividade na economia regional e nacional (MOURA et al., 2014). A região responde por uma produção anual de cerca de 4 milhões de litros de vinho, em que 95% são destinados ao mercado nacional e o restante é exportado para países da União Europeia, Ásia e Estados Unidos (EMBRAPA, 2017).

O vinho tinto é elaborado somente com uvas tintas que contém antocianinas na película. As antocianinas são pertencentes à classe de compostos fenólicos e são responsáveis pela cor. Passam para o mosto desde o início do processamento da uva através do esmagamento até o final do processo de maceração, quando a parte sólida (película e semente) é separada do mosto (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007). O processo de elaboração do vinho tinto está representado na Figura 2 e consiste em (i) recebimento da uva; (ii) desengace, onde ocorre a separação do engaço e esmagamento da uva; (iii) adição de metabissulfito de potássio o qual libera dióxido de enxofre que favorece ação das leveduras e inibe o crescimento de microrganismos indesejáveis, protege as antocianinas de sofrer oxidação, aumenta a intensidade da cor, inibe enzimas e coagula/aglomera substâncias que provocam turvações; (iv) chaptalização, que é a correção do açúcar do mosto para atingir o teor de álcool mínimo estabelecido por lei; (v) fermentação alcoólica, em que ocorre a transformação do açúcar em álcool pela ação das

leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), podendo também ser produzido gás carbônico e outros compostos secundários; (vi) maceração, onde os compostos da película (antocianinas, taninos, minerais e polissacarídeos) passam para o mosto; (vii) descuba e prensagem para separar o mosto da parte sólida (bagaço de uva); (viii) fermentação malolática, em que acontece a transformação do ácido málico em lático e redução da acidez total; (ix) clarificação e estabilização, onde é realizado a separação do depósito que se acumula no fundo e (x) engarrafamento (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007).



**Figura 2.** Esquema simplificado do processo de vinificação tinta.  
Fonte: Adaptado de Rizzon e Dall'agnol (2007).

## 2.2 Bagaço de uva

As indústrias de alimentos geram quantidades apreciáveis de resíduos agrícolas oriundo do processamento que, em geral, são usados por agricultores na suplementação de alimentos para animais, aplicados em compostagem ou destinados a aterros sanitários, o que pode acarretar em sérios problemas ambientais (MARQUES et al., 2014). Com a produtividade em alta, as indústrias vitivinícolas também vêm gerando quantidades consideráveis de resíduos orgânicos sólidos, sendo que a maior parte ainda vem sendo descartada ou subaproveitada (GUERRERO et al., 2016).

Em 2017, o Brasil registrou a maior safra vitícola, com a produção de 818.783 milhões de quilos de uvas destinadas ao processamento (vinhos, sucos e derivados) (DE MELLO, 2018). O bagaço da uva (Figura 3), composto de cascas, sementes e engaços, é o principal resíduo sólido do processamento da uva usada para vinificação e representa aproximadamente 20% do peso das uvas processadas (DANTAS et al., 2008; MELLO e SILVA, 2014). Em 2017 foram gerados cerca de 164 milhões de quilos de bagaço. Este resíduo é composto por proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, minerais e compostos com propriedades biológicas, como a vitamina C, fibras e compostos fenólicos, como os taninos, resveratrol, ácidos fenólicos e antocianinas (SOUZA et al., 2014; CALDAS et al., 2018), que variam em quantidades de acordo com a variedade da uva e do tipo de cultivo.



**Figura 3.** Bagaço de uva seco da variedade Alicante Bouschet  
Fonte: Autor.

Devido aos benefícios atribuídos principalmente às fibras alimentares e aos compostos fenólicos, como redução do risco do aparecimento de doenças cardiovasculares e alguns tipos de cânceres (ZHU et al., 2015), o bagaço de uva pode ser utilizado na indústria como uma opção

de ingrediente rico em compostos bioativos de baixo custo e ser incorporado em produtos alimentícios, farmacêuticos, nutracêuticos e/ou cosméticos (BENDER et al., 2016; BENNEMANN et al., 2016; DEAMICE et al., 2018). Coelho et al. (2001) e Lago-Vanzela et al. (2011) acrescentam ainda que a possibilidade de reaproveitamento de resíduos agroindustriais na fabricação de produtos aumentaria seu valor comercial, tornando-se viável economicamente.

No entanto, o uso do bagaço da uva como ingrediente alimentício, apesar de possível, deixa de explorar todo o potencial de mercado deste material. Assim, no contexto de valorização de produtos, busca-se aproveitar separadamente as frações que compõe o bagaço (DWYER e HOSSEINIAN, 2014). As sementes são atualmente usadas para extração de óleo, produto de alto valor agregado o qual apresenta mercado em expansão na Europa. O engaço, devido a presença de taninos, pode conferir gosto amargo e/ou adstringente ao produto final, portanto, é recomendado sua retirada para aproveitamento alimentício. As cascas representam cerca de 82% do peso seco do bagaço total e, por conta da sua composição, vem mostrando grande potencial de aplicação na indústria de alimentos (ROCKENBACH et al., 2011; AMARANTE, 2015).

### **2.3 Cascas de uva**

A casca dos alimentos, comumente é fonte de fibras, proteínas, enzimas e óleos essenciais, mas normalmente é desprezada, sendo uma opção para formulação de novos alimentos (SCHIEBER, STINTZING e CARLE, 2001; DAMIANI et al., 2009; BOURGOU et al., 2012).

A casca de uva, que compõe uma das frações da baga de uva (Figura 4), representa cerca de 5 a 10% do peso em base seca (PINELO, ARNOUS e MEYER, 2006). Após o processo de vinificação tinta, as cascas se tornam a maior fração do bagaço de uva e dispõem de elevados teores de compostos fenólicos, principalmente as antocianinas (KAMMERER et al., 2004) e de fibra alimentar (em torno de 50-60%) (BRAVO e SAURA-CALIXTO, 1998).



**Figura 4.** Corte transversal da baga de uva tinta e suas frações: casca, polpa e semente.

Fonte: Adaptado de Pinelo, Arnous e Meyer (2006).

No contexto de aproveitamento do bagaço de uva para geração de produtos alimentícios de maior valor agregado surge a farinha de casca de uva (FCU), um ingrediente obtido a partir da moagem das cascas, separadas do bagaço, limpas e secas (BENDER et al., 2016).

Deng, Penner e Zhao (2011), ao avaliarem a composição química de cinco variedades de cascas de uvas oriundas do processamento de vinho tinto, encontraram elevados teores de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, flavanoides totais, proantocianidinas, fibra alimentar e alta capacidade antioxidante, o que torna viável aplicação deste material como nutracêuticos, na área farmacêutica e na indústria de alimentos. Já para as cascas de uvas oriundas do processamento de vinho branco, foram encontradas altas quantidades de açúcares solúveis, sendo, segundo os autores, possível aplicar este material em embalagens biodegradáveis.

Alguns trabalhos vêm estudando a incorporação das cascas obtidas a partir do bagaço de uva na elaboração de produtos que são comumente consumidos pela população (*snacks e muffins*), com a finalidade de enriquecer com fibras e antioxidantes (BENDER et al., 2016; BENNEMANN et al., 2016).

A incorporação de farinha de casca de uva (5, 7,5 e 10%) em *muffins*, promoveu um aumento de duas vezes no conteúdo de fibra alimentar quando comparadas à formulação controle, resultando em produtos com boa aceitação pelos consumidores e com positiva intenção de compra (BENDER, 2015). Em outro estudo, Bender et al. (2016) encontraram alto conteúdo de fibras e compostos fenólicos (resveratrol, luteolina e kaempferol) na farinha de casca de uva, e incluiu este ingrediente em formulações de *snacks* extrusados com concentrações de 9 e 18%, em substituição à farinha de milho. A formulação adicionada de 9%

de FCU (5% fibra) apresentou os melhores resultados de aceitação com relação aos atributos cor, aroma e textura, comparada à formulação de *snack* padrão, isto é, sem adição de casca.

## 2.4 Compostos bioativos

Na natureza, alimentos de origem vegetal podem apresentar compostos que não são considerados nutrientes essenciais (fitoquímicos), como por exemplo os compostos fenólicos, que podem ter efeito benéfico sobre a saúde humana (BIESALSKI et al., 2009).

### 2.4.1 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são provenientes de metabólitos secundários produzidos em células vegetais em resposta às condições de estresses ambientais, como por exemplo, exposição à radiação UV e ataque de predadores (DEWICK, 2009). Estes compostos apresentam pelo menos um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos e podem estar incluídos seus grupamentos funcionais (SHAHIDI e NACZK, 1995). Em alimentos de origem vegetal a estrutura química pode ter forma simples ou polimérica e podem apresentar-se na forma livre ou complexados a açúcares e proteínas (BRAVO, 1998).

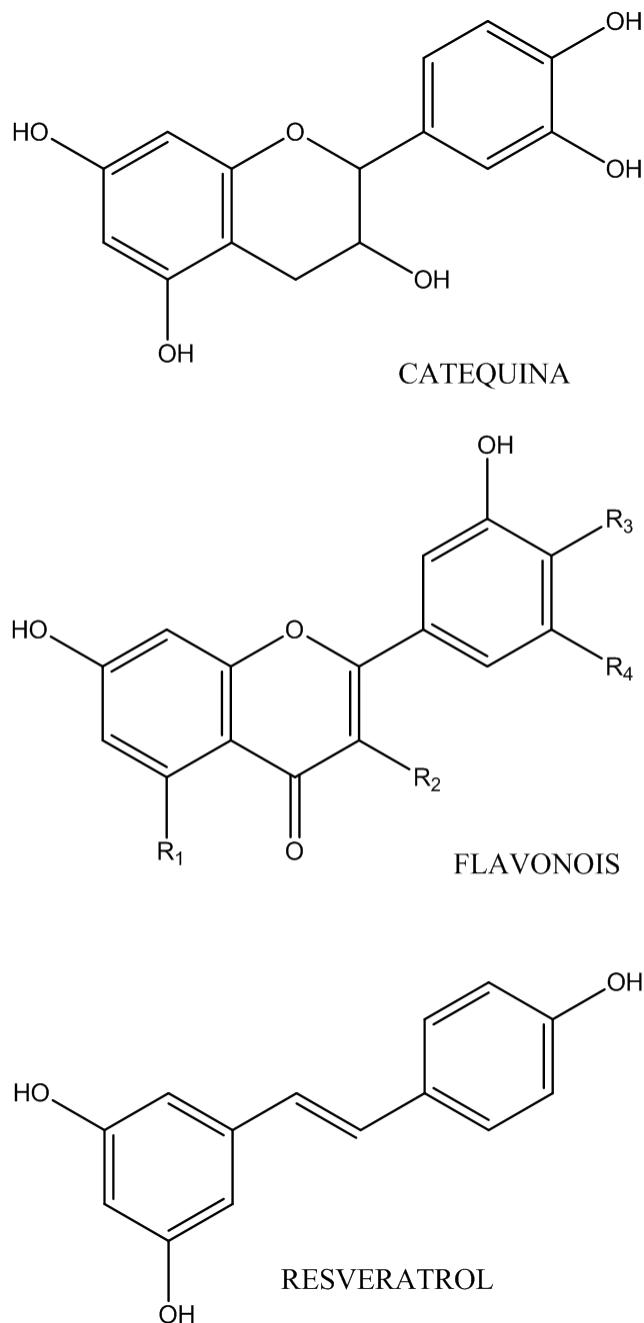
Pertencente ao grupo de fitoquímicos e derivados da fenilalanina e tirosina, os compostos fenólicos podem ser classificados em flavonoides e não-flavonoides. Em uvas, pertencem ao primeiro grupo as antocianinas, principais responsáveis por sua coloração, os flavanóis (catequina, epicatequina e epigalocatequina), encontrados principalmente em sementes de uva e os flavonóis (caempferol, queracetina e miricetina), que atuam como copigmentos junto às antocianinas. No segundo grupo estão os ácidos fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos. Além destes compostos, pode-se encontrar também o resveratrol, polifenol pertencente à classe dos estilbenos (ABE et al., 2007).

O grande interesse no consumo de uvas é devido à presença dos compostos fenólicos relacionados a atividades benéficas à saúde humana, como antioxidante, cardioprotetor, anticarcinogênico, antiinflamatório, antienvelhecimento e antimicrobiano (XIA et al., 2010).

Quanto maior a intensidade da cor da uva (coloração escura), mais interessante se torna do ponto de vista funcional, pois apresenta maior conteúdo de compostos fenólicos e, consequentemente, maior capacidade antioxidante. Existem muitas cultivares que resultam em uvas com diferentes características, tanto de sabor quanto de coloração, que estão associados com o conteúdo e o perfil dos fenólicos presentes (ABE et al., 2007).

Os compostos fenólicos estão distribuídos na uva com teores variando de 5 a 8% nas sementes, 1 a 4% no engaço e 1 a 2% na casca, sendo que grande parte destes compostos permanece no bagaço da uva (SHRIKHANDE, 2000).

Os compostos fenólicos mais comumente presentes em uvas estão apresentados na Figura 5.

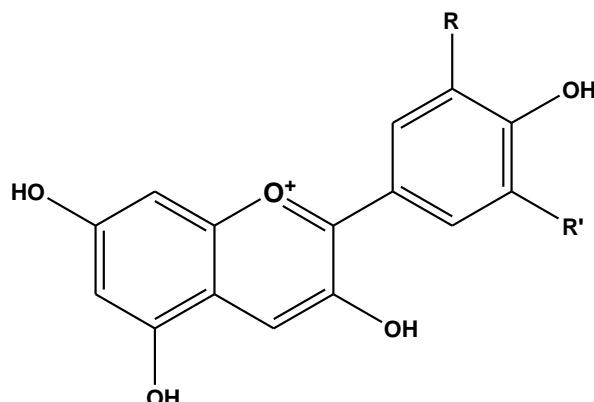


**Figura 5.** Estrutura química de compostos fenólicos presentes em uvas.  
Fonte: adaptado de XIA et al. (2010).

## 2.4.2 Antocianinas

Pertencente a classe dos flavonoides, as antocianinas são pigmentos de plantas solúveis em água e são, em grande parte, responsáveis pelas cores azul, laranja, violeta, vermelho, escarlate e rosa das pétalas de flores e de frutos. Podem também ser encontradas em outros órgãos de plantas como folhas e raízes. Seu espectro de cor varia do vermelho ao azul, apresentando-se também como a mistura de ambas as cores resultando em tons de púrpura (SIMÕES et al., 2001; DEGÁSPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004).

Na natureza, as antocianinas são encontradas associadas a moléculas de açúcares e quando livres destes açúcares são chamados de antocianidinas (agliconas). A Figura 6 representa a estrutura geral para uma antocianidina natural e, na Tabela 1, estão listadas as antocianidinas mais comuns encontradas na natureza, em que suas estruturas se diferenciam nos substituintes nas posições R e R'



**Figura 6.** Estrutura química geral da antocianidina.  
Fonte: Timberlake e Bridle (1975).

**Tabela 1.** Substituintes R e R' para antocianidinas naturais

Antocianidina	R	R'
Cianidina	OH	H
Delfnidina	OH	OH
Malvidina	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Pelargonidina	H	H
Peonidina	OCH <sub>3</sub>	H
Petunidina	OCH <sub>3</sub>	OH

Fonte: Timberlake e Bridle (1975).

A coloração vermelha de vinhos e sucos de frutas se deve à presença, principalmente nas cascas de uvas, de pigmentos antociânicos, que são considerados corantes naturais eficazes e seguros para a indústria de alimentos. Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho (MUÑOZ-ESPADA, 2004).

O uso de antocianinas como corante em alimento é indicado para produtos não submetidos a temperaturas elevadas durante o processamento, com curto tempo de armazenamento e embalados de forma que a exposição à luz, ao oxigênio e à umidade seja minimizada (FENNEMA, 2000; SIMÕES et al., 2001).

#### **2.4.3 Atividade antioxidante**

Existe um crescente interesse dos consumidores e da comunidade científica na busca por fontes naturais de antioxidantes, uma vez que estes compostos demonstram uma associação com menor risco de surgimento de doenças coronarianas e de câncer (RENAUD et al., 2004).

Espécies reativas de oxigênio, de nitrogênio, entre outras, são produzidas no metabolismo humano e podem ter importante função biológica, como na fagocitose, fenômeno em que essas espécies são produzidas para eliminar o agente agressor. Porém sua produção em excesso necessita de um eficiente sistema natural de antioxidante que consiga controlar e restabelecer o equilíbrio. O estresse oxidativo é resultante do desequilíbrio entre o sistema pró- e antioxidante, com predomínio dos oxidantes, o que pode ocasionar dano celular em macromoléculas como o DNA, proteínas e lipídios, que se expressam clinicamente como envelhecimento ou doença (VASCONCELOS, 2007).

Os antioxidantes exógenos são essenciais para a resistência ao estresse oxidativo e podem ser obtidos dos alimentos de origem vegetal, como o ácido ascórbico, carotenoides, tocoferol e compostos fenólicos (principalmente os flavonoides). Atuam na inativação de formas reativas, inibição da cadeia de iniciação ou na interrupção da cadeia de propagação das reações oxidativas (CHEN, HU e WANG, 2012).

Os compostos fenólicos agem na proteção celular e são capazes de sequestrar ou inibir as diversas espécies reativas de oxigênio, transferir elétrons para os radicais livres, ativar enzimas antioxidantes e inibir enzimas oxidases (DUMITRIU et al., 2015). Atuam na prevenção do estresse oxidativo, que tem sido relacionado com a causa de algumas doenças, como diabetes, arteriosclerose e doenças neurodegenerativas (ASADI et al., 2010).

Vários princípios metodológicos têm sido utilizados para avaliar a capacidade antioxidante de compostos fenólicos extraídos de diversas variedades de uvas ou de suas partes, como por exemplo: (i) por remoção de um radical peroxil (ORAC - *oxygen radical absorbance capacity*); (ii) pela capacidade de redução de metal (FRAP - *ferric reducing antioxidant power*) ou (iii) pela capacidade de remoção de radical orgânico (ABTS - 2,20-azino-bis (ácido 3-ethylbenzthiazoline-6-sulfônico) e DPPH - peroxidação do 2,2-difenil-1-picrylhydrazil) (XIA et al., 2010).

As sementes e as cascas de uvas contêm quantidades significativas de flavonoides (catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas), ácidos fenólicos e resveratrol, que apresentam ter atividades funcionais (SORAES et al., 2008). Souza (2008) relatou que o suco de uva da variedade Concord, quando administrado em ratos duas vezes ao dia (24 mg polifenóis/mL) durante 30 dias, demonstrou atenuar os efeitos das lesões hepáticas e renais induzidas pela ingestão por via oral de overdose de acetaminofeno. Como mencionado anteriormente, o consumo de flavonoides está associado também na redução do risco de doenças coronarianas, e a ingestão de produtos da uva, incluindo vinho tinto e suco de uva roxa, inibe a agregação plaquetária. Em pacientes com doença arterial coronariana estas bebidas mostraram um efeito antioxidante potente, resultando em melhora na função endotelial, em indução da vasodilatação dos vasos arteriais e inibição da oxidação do colesterol LDL (STEIN, KEEVIL e WIEBE, 1999).

## **2.5 Fibras alimentares**

As fibras são compostos resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. São constituídas de polissacarídeos não-amido, lignina (polímero de fenilpropano), carboidratos análogos (amido resistente e maltodextrina resistente), oligossacarídeos (com três ou mais unidades monoméricas) e alguns componentes de origem animal (quitina, quitosana, condroitina e colágeno). Alguns outros constituintes podem estar agregados à fibra alimentar (compostos fenólicos, fitatos, oxalatos, proteína de parede celular, cutina, suberina e ceras) (TUNGLAND e MAYER, 2002; ANDERSON et al., 2009; HOWLETT et al., 2010).

As fibras alimentares possuem propriedades físico-químicas, como a capacidade de retenção de água, viscosidade, fermentação, adsorção e ligação, volume, entre outras. Conforme o tipo de fibra ingerida, pode-se ter diferentes funções no organismo, como por exemplo, redução dos níveis de colesterol no sangue, aumento do bolo fecal, aumento da saciedade e ação como prebióticos (GRAY, 2006; BUTTRISS E STOKES, 2008).

As fibras podem ser classificadas em solúveis e insolúveis, conforme a sua solubilidade em água. Fazem parte das fibras insolúveis a celulose, lignina e algumas hemiceluloses não solúveis. Os cereais integrais apresentam a maior quantidade desse tipo de fibra (RUBILAR et al., 2010), cuja função no organismo é diminuir o tempo de trânsito intestinal, aumentar o volume do bolo fecal, retardar a absorção de glicose e a hidrólise do amido e diminuir a absorção de triacilgliceróis e colesterol (CATALANI et al., 2003). Dentro das fibras solúveis tem-se a pectina, gomas, inulina e algumas hemiceluloses, que dissolvem-se em água, formando géis viscosos. Não são digeridas no intestino delgado e são facilmente fermentadas pela microflora do intestino grosso (BERNAUD e RODRIGUES, 2013). A elas são atribuídas as funções de aumentar o volume do bolo fecal, retardar a absorção de glicose, diminuir a glicemia pós-prandial de portadores de diabetes e atuar na redução do colesterol sanguíneo (MIRA, GRAF e CÂNDIDO, 2009).

Segundo a *World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations* (WHO/FAO, 2003), o consumo de fibras de fontes como frutas e vegetais está associado à redução do risco de desenvolvimento da obesidade e diabetes, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (cavidade oral, esofágico, gástrico e colorectal).

Estudos tem demonstrado que o consumo de fibras pelos consumidores tem sido insuficiente quando comparado aos valores estipulados para as recomendações diárias (TARCEA, RUS e ZITA, 2017). Segundo a Resolução RDC n. 360/2003 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os Valores Diários de Referência de nutrientes (VDR) para fibra alimentar é de 25 gramas. Na mesma resolução é apresentada a quantidade necessária para alegação de propriedade funcional e/ou de saúde no produto pronto para consumo, que no caso das fibras é no mínimo 2,5 g de fibras/porção do produto (BRASIL, 2003a). Diversos outros países também regulamentam a quantidade mínima diária de consumo de fibras, como por exemplo os Estados Unidos, onde o FDA (*Food and Drug Administration*), recomenda a ingestão de 25 a 35 g de fibras por dia.

Neste contexto, a adição de fibras em produtos industrializados é uma alternativa para o consumidor poder atingir o consumo mínimo diário necessário para obtenção dos vários benefícios à saúde atribuído às fibras (GIUNTINE et al., 2003; SAAD, 2006).

## 2.6 Barras de cereais

Os consumidores brasileiros têm buscado alimentos e ingredientes que não somente saciem a fome, mas também promovam benefícios à saúde, como exemplo, produtos enriquecidos com fibras, compostos antioxidantes entre outros (FREITAS e MORETTI, 2006).

Atualmente existe uma demanda dos consumidores por alimentos seguros e nutritivos e pela ingestão de alimentos balanceados, a fim de encontrar uma maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros, que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares (GUTKOSKI et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2016).

Por ser um alimento pronto para consumo, saboroso e de fácil armazenamento e transporte, as barras de cereais marcam presença em vários momentos do dia. Um produto com tais características, aliadas à sua enorme diversidade, apresenta-se como um bom veículo para o estudo de diferentes formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (FREITAS e MORETTI, 2006). Barras de cereais são consideradas um alimento com multicomponentes, pois podem conter cereais, frutas, nozes, açúcar, entre outros. Há diversos tipos de barras existentes no comércio, que incluem as de alto teor de proteína, fibras e valor calórico. Além destas, também estão disponíveis as barras de frutas, crocantes, salgadas, de baixa caloria, dietéticas, com recheio, com chocolate e barras com potencial funcional como adição de prebióticos (LOBATO et al., 2012).

Neste contexto, a adição de fibras em barras de cereais tornou-se um método de destacar o benefício do produto e vem apresentando boa aceitação. Na produção de barras, o principal componente usado como fonte de fibra alimentar é a aveia, porém a busca por fontes alternativas e de baixo custo tem se tornado relevante para a indústria de alimentos (MARQUES et al., 2014). As fibras alimentares de frutas na maioria das vezes apresentam melhor valor nutritivo do que as derivadas de cereais, isto ocorre porque estão associadas a grande quantidade de compostos bioativos, como os carotenoides e polifenóis (MILDNER-SZKUDLARZ et al., 2011). O custo final de uma barra de cereal depende dos ingredientes utilizados, no qual esses componentes podem influenciar nas características sensoriais, como textura e sabor, e nas propriedades físico-químicas (LOBATO et al., 2012). Sendo assim, o resíduo de cascas de uva pode ser utilizado como matéria prima para desenvolvimentos de novos produtos, uma vez que é rica em fibras e de baixo custo (BERES et al., 2017).

## 2.7 Teste de aceitação e *Check-all-that-apply*

As indústrias de alimentos vêm utilizando cada vez mais os testes sensoriais com a finalidade de desenvolver produtos que atendam às preferências dos consumidores, sendo ainda possível comparar com os dados obtidos com análises instrumentais (VALENTIN et al., 2012). A aceitação, indiferença ou rejeição de um alimento pode ser avaliada pelo uso de uma escala hedônica. A aceitação de um produto é influenciada por diversos fatores, como os padrões de vida e base cultural, e demonstra a reação do consumidor diante de vários aspectos (FIESP/ITAL, 2010).

Uma técnica que vem sendo bastante usada para coletar informações sobre a percepção dos consumidores sobre as características sensoriais dos produtos é a metodologia *Check-All-That-Apply* (CATA, conhecido como “marque-tudo-que-se aplica”), no qual é aplicado um formato de questão que permite aos consumidores marcar todos os atributos possíveis para descrever o produto, a partir de uma lista apresentada (ALCANTARA e FREITAS-SÁ, 2018). Os termos apresentados na lista podem ser gerados por um painel de avaliadores treinados ou por um grupo de consumidores familiarizados com o produto (DOOLEY et al., 2010), que podem incluir além de atributos sensoriais, os termos hedônicos e relacionados às emoções, à intenção de compra e aplicações potenciais, ao posicionamento de produtos ou a qualquer outro aspecto relacionado com as amostras. Porém, os termos que não estão marcados podem indicar que o atributo não foi percebido (MEYNERS e CASTURA, 2014).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Desenvolver uma barra de cereal rica em fibras e antioxidantes, utilizando farinha da casca de uva obtida do processamento de vinho tinto.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar a farinha da casca de uva quanto à composição centesimal, capacidade antioxidante, fenólicos totais, antocianinas monoméricas totais, teor de fitatos, taninos, minerais e tamanho de partícula;
- Caracterizar a farinha obtida quanto ao aspecto microbiológico;
- Desenvolver e caracterizar físico-quimicamente barras de cereais adicionadas de farinha de casca de uva;
- Avaliar sensorialmente as barras de cereais produzidas investigando a aceitabilidade e as características sensoriais do produto.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Material**

O bagaço de uva da variedade Alicante Bouschet, composto por cascas, semente e engaços, proveniente da produção de vinho tinto, safra do ano 2016, foi fornecido pela vinícola Rio Sol, do grupo ViniBrasil (Lagoa Grande, PE). O material foi transportado à temperatura ambiente (25 °C) e armazenado em câmara frigorífica (-18 °C). Para a produção das barras de cereais, os ingredientes secos (aveia em flocos grossos e finos, flocos de arroz, coco queimado ralado em flocos desidratado, castanha do Pará quebrada, sementes de linhaça marrom e chia) e os ingredientes da calda (mel, xarope de glicose, sacarose e sal) foram adquiridos no comércio local. Os reagentes para as análises de composição centesimal, capacidade antioxidante, taninos, fitatos, fenólicos totais e antocianinas totais foram de grau analítico e/ou grau cromatográfico.

### **4.2 Métodos**

Os experimentos foram realizados nos laboratórios da Embrapa Agroindústria de Alimentos / Rio de Janeiro (RJ).

#### **4.2.1 Preparo da matéria-prima**

O bagaço de uva foi submetido ao processo de secagem utilizando um secador de bandejas convectivo com circulação de ar (Embrapa, Guaratiba, Brasil), a 60 °C por 24 horas.

Após a secagem, o bagaço foi analisado quanto à proporção dos constituintes presentes (casca, semente e engaço). Para isto, pesou-se amostras de aproximadamente 100 g de bagaço de uva e separou-se manualmente as cascas, as sementes e os engaços. Após a separação, pesou-se individualmente, em balança analítica, cada uma das frações. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Para a separação das cascas dos demais componentes do bagaço foi utilizada inicialmente uma despolpadeira 0,25 df (Itametal, Itabuna, Brasil) e, posteriormente, um aeroclassificador SINTEL modelo n. 663 (Intecnial, Erechim, Brasil) e peneiras. Ao final, foram obtidas duas “farinhas” de casca de uva (FCU) com granulometrias diferentes, que foram

classificadas como farinha de casca de uva grossa (FCU/Grossa) e farinha de casca de uva fina (FCU/Fina).

#### **4.2.2 Distribuição granulométrica**

A distribuição granulométrica da FCU/Grossa e FCU/Fina foi realizada, em duplicata, seguindo o método descrito por Vargas-Solórzano (2014). As amostras (cerca de 100 g) foram dispostas em um conjunto de peneiras padronizadas de aço inox (ABNT 12, ABNT 16, ABNT 30 e ABNT 60 e um fundo) e peneiradas. O tempo de peneiramento foi de 10 min em ROTAP RX-29-10 (W.S. Tyler, St. Albans, USA). As frações retidas em cada peneira foram pesadas em balança semianalítica GT4100 (Ohaus, São Bernardo do Campo, Brasil). O cálculo do material retido ( $R_n$ ) em g/100 g, foi realizado conforme a Equação (1):

$$R_n (\%) = \frac{(m_r - m_p) \times 100}{massa\ total\ da\ amostra} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

$n$  = abertura de peneira, em mm;

$m_r$  = massa da peneira ‘n’ com produto retido (em gramas);

$m_p$  = massa da peneira ‘n’ vazia (em gramas).

#### **4.2.3 Caracterização da farinha da casca de uva (FCU)**

Nas análises físico-químicas da FCU foi utilizada uma mistura equivalente à proporção 50/50 da fração fina e da fração grossa, triturada em moinho de preparo de amostra IKA modelo A-11 Basic (IKA, Campinas, Brasil). Esta amostra foi enviada para análise de micotoxina em laboratório externo para garantir a ausência de compostos químicos que promovam risco à saúde e o resultado para ocratoxina A foi um teor menor que o limite de quantificação do método (2,0 µg/kg e com recuperação de 99,0 %), sendo inferior ao limite máximo tolerado estabelecido pela legislação nacional RDC n. 7 de 2011 (BRASIL, 2011).

##### **4.2.3.1 Composição Centesimal**

A composição centesimal da FCU foi realizada de acordo com os métodos descritos na AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) e na AOCS (*American Oil Chemists' Society*), como seguem:

- Umidade (g/100g) - metodologia 925.09 modificada, descrita na AOAC (2010). Utilizou-se um analisador termo-gravimétrico modelo 2000 (Las Navas Instruments, Conway, Estados Unidos), à temperatura de 105 °C, em atmosfera de nitrogênio até peso constante.
- Cinzas (g/100g) – metodologia 923.03 proposta pela AOAC (2010) com modificações. Foi realizada através da incineração do material em analisador termo-gravimétrico modelo 2000 (Las Navas Instruments, Conway, Estados Unidos), à temperatura de 550 °C, em atmosfera de oxigênio até peso constante.
- Proteína (g/100g) – conforme metodologia n. 2001.11 da AOAC (2010) onde foi determinado o teor de nitrogênio total pelo método Kjeldahl, usando-se um fator de conversão de nitrogênio a proteína bruta de N= 6,25. Foi feita uma digestão ácida com ácido sulfúrico sob aquecimento a 350 °C e uma destilação com ácido bórico. A fração obtida da destilação foi titulada com uma solução de ácido sulfúrico 0,05 M.
- Lipídios (g/100g) – foi quantificado de acordo com o método Am 5-04 da AOCS (AOCS 2005), usando um extrator automático ANKOM<sup>XT15</sup> Extraction System (ANKOM, Macedon, Estados Unidos) e éter de petróleo como solvente.
- Fibra alimentar (g/100g) – foi determinada segundo o método n. 991.43 da AOAC (AOAC, 2000). É um método enzimático-gravimétrico com analisador automático sistema ANKOM<sup>TDF</sup> Dietary Fiber Analyzer (ANKOM, Macedon, Estados Unidos), o qual se baseia na digestão enzimática e filtragem da amostra contida em saquinhos, em ambiente fechado. Realizou-se a pesagem de aproximadamente 0,5 g da amostra em duplicata e 1 g de celite.
- Carboidratos e valor calórico (g/100g) – foram calculados segundo instrução da RDC n. 360/2003 (BRASIL, 2003a). O carboidrato foi calculado como a diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, lipídios, fibra alimentar, umidade e cinzas. O valor calórico foi obtido utilizando os fatores de conversão: carboidratos (4 Kcal/g), proteínas (4 Kcal/g) e gorduras (9 Kcal/g).

#### **4.2.3.2 Determinação de fitatos**

Os fitatos foram determinados segundo o método oficial n. 986.11 da AOAC (AOAC, 2010). As amostras foram pesadas e o fitato foi extraído com 40 mL de solução de HCl 2,4%, usando agitador mecânico a 200 rpm por 3 horas e centrifugação durante 10 min seguida de filtração a vácuo. Retirou-se uma alíquota de 5 mL do extrato, que foi avolumado com Na<sub>2</sub>EDTA-NaOH para balão de 25 mL. Em seguida foi transferida quantitativamente para a coluna BIORAD empacotada com resina de troca aniônica AG1-X4, em que o fitato fica retido. Posteriormente foi realizada a leitura direta, no qual o fitato foi eluído com solução de HCl 2M, substituindo o NaCl 0,7 M utilizado no método oficial, e a fração recolhida foi avolumada para balão de 25mL, com a posterior leitura no Espectrômetro de emissão atômica por plasma indutivamente acoplado ICP-OES modelo Optima 2100 DV (Perkin Elmer, Waltham, Estados Unidos).

#### **4.2.3.3 Determinação da capacidade antioxidante pelo método ABTS**

A determinação da capacidade de sequestro dos radicais ABTS<sup>+</sup> da FCU foi avaliada através do método descrito por Re et al. (1999), em que as amostras foram pesadas em tubos falcons e diluídas em 10 mL de metanol 50% em água. Após 60 min, homogeneizou-se, centrifugou-se (15 min a 2000 rpm) e transferiu-se o sobrenadante para balão de 25 mL. Adicionou-se ao tubo 10 mL de acetona 70% em água (v/v), repetiu-se novamente as mesmas condições anteriores e avolumou-se com água destilada.

Utilizou-se uma alíquota de 30 µL do extrato e adicionou-se 3,0 mL da solução do radical ABTS<sup>+</sup> diluída em etanol 95%, que foram homogeneizados em vórtex à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro V-M5 (Bel photonics®, Piracicaba, Brasil) a 734 nm, após 6 minutos da mistura utilizando álcool etílico como branco. Foi realizado uma curva analítica de Trolox em etanol 95% e, os resultados para capacidade antioxidante das amostras foram expressos em µmol Trolox Equivalente/g.

#### **4.2.3.4 Determinação da capacidade antioxidante pelo método ORAC**

Para determinar a capacidade antioxidante das amostras por ORAC (*Oxygen Radical Antioxidant Capacity*), utilizou-se a metodologia descrita por Zuleta et al. (2009). Foram utilizados os mesmos extratos preparados anteriormente para análise de ABTS, em que foram

diluídos em solução tampão fosfato 75 mM pH 7,4. Preparou-se uma curva analítica de Trolox a partir de uma solução estoque de Trolox 500 µM e diluiu-se com solução tampão fosfato 75 mM pH 7,4.

Pipetou-se 80 µL das soluções de Trolox ou de extrato diluído para microplaca escura (Greiner 96 Flat Bottom Black Polystyrol), e então o equipamento dispensou 80 µL da solução de fluoresceína 78 nM nas posições contendo as amostras e 200 µL nas posições de referência da fluoresceína. Em seguida, a placa foi agitada e a leitura da fluorescência das posições de referência foram realizadas por 10 min. Para o branco foram utilizados 80 µL da solução tampão. Depois da leitura da fluorescência inicial, foram dispensados 40 µL da solução de AAPH em todas as posições, com exceção das posições de referência, e a leitura da fluorescência foi medida no modo cinético, em equipamento de leitor de microplaca Tecan modelo Infinite 200-TWT (Tecan, Grodig, Áustria) com comprimento de onda de excitação de 485 nm e de emissão de 535 nm, à 37 °C.

Os dados de fluorescência em relação ao tempo foram plotados e calculado a área abaixo da curva (AUC - *Area Under Curve*) usando um programa computacional específico (PRISMA, STATISTICA). Foi construído uma curva de calibração utilizando a diferença entre a AUC dos padrões quanto à concentração das respectivas soluções (µmol/L) e a AUC do branco. Para a quantificação da capacidade antioxidante das amostras foi utilizada a equação abaixo (2):

$$\text{ORAC}_{(\mu\text{mol Trolox/g})} = \frac{[(\text{AUC amostra} - \text{AUC branco}) - b]}{a} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

b: coeficiente linear;

a: coeficiente angular;

concentração da amostra em solução: expressa em mg/L.

#### **4.2.3.5 Análise de fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu**

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado através do método espectrofotométrico descrito por Singleton e Rossi (1965) e modificado por Georgé et al. (2005). Esses compostos no extrato foram quantificados através de uma curva analítica de ácido gálico de diferentes concentrações, sendo o teor de fenólicos totais expresso em mg de ácido gálico equivalente (AGE) / 100g de amostra. Para cada amostra, obteve-se um extrato bruto e um extrato lavado,

com a finalidade de eliminar possíveis interferentes como açúcares redutores e vitamina C. Na obtenção do extrato bruto, as amostras foram pesadas em triplicata e extraídas com solução de acetona 70% por 30 min, sob agitação. Em seguida, em ambiente escuro, os extratos foram filtrados com papel de filtro quantitativo. Diluiu-se 1 mL do filtrado em balão de 10 mL avolumado com água destilada. Para obtenção do extrato lavado foram utilizados cartuchos Oasis HLB (previamente condicionados) em proveta de 25 mL. Adicionou-se 2 mL do extrato bruto ao cartucho, em seguida lavou-se duas vezes com 2 mL de água destilada, o volume final da proveta foi anotado e recolheu-se o extrato lavado. Nos tubos de ensaios foram pipetados 500 µL do extrato e adicionados 2,5 mL de solução de Folin-Ciocalteu 10%, à 25 °C por 2 min. Após, foram adicionados 2,0 mL de solução de carbonato de sódio 7,5%, agitou-se em vórtex e levou-se ao banho-maria a 50 °C por 15 min. Os tubos foram colocados por 30 segundos em banho de gelo. As leituras de absorvância do extrato bruto e do extrato lavado foram realizadas em espectrofotômetro UV-1800 a 760 nm (Shimadzu®, Kyoto, Japão) usando cubetas de vidro com 1 cm de caminho óptico. O teor de fenólicos totais foi calculado como a diferença entre o teor de fenólicos do extrato bruto e o teor de fenólicos do extrato lavado.

#### **4.2.3.6 Análise de antocianinas monoméricas totais**

A quantificação do teor de antocianinas monoméricas totais foi determinado pelo método espectrofotométrico do pH diferencial descrito por Wrolstad (1976), e modificado por Abe et al. (2007). Cada amostra, previamente triturada, foi pesada em triplicata em tubos falcons de 50 mL (0,5 g), e foi adicionado a cada tubo 25 mL de metanol: ácido clorídrico (99,9: 0,1 v/v), agitada por 30 segundos em vórtex e posteriormente colocada em banho de ultrassom por 10 minutos. Após, centrifugou-se a 2000 rpm à temperatura ambiente, por 15 minutos. Uma alíquota do sobrenadante do extrato foi diluída em balão de 10 mL, para cada um dos tampões de pH 1,0 (solução de cloreto de potássio acidificada com HCl) e de pH 4,5 (solução de acetato de sódio acidificada com HCl). Em seguida, os balões foram homogeneizados, e após 30 minutos da adição do tampão, realizou-se as leituras da absorvâncias em espectrofotômetro UV-1800 (Shimadzu®, Kyoto, Japão), em ambos os tampões e nos comprimentos 510 nm e 700 nm. Para a realização dos cálculos foi utilizado a cianidina-3-O-glicosídeo como referência e os dados de coeficiente de absorvidade molar ( $\epsilon$ ) da literatura, massa molar e o fator de diluição. A quantificação do teor de antocianinas monoméricas totais (AMT) foi calculada de acordo com a equação (3) e (4).

$$A = (A_{510 \text{ nm}} - A_{700})_{\text{pH}=1} - (A_{510 \text{ nm}} - A_{700})_{\text{pH}=4,5} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde:

A = absorvância

$$C_{(\text{mg}/100\text{g})} = A \times MM \times FD \times 10^3 / \epsilon \times ec \quad \text{Equação (4)}$$

Onde:

C = concentração expressas em mg cianidina-3-glicosídeo / 100 g de amostra.

A = absorvância

MM (massa molar) = 449,2 g/mol

FD = fator de diluição

$\epsilon$  (absortividade molar) = 26900 mol/L

ec (espessura da cubeta) = 1 cm

#### 4.2.3.7 Análise de taninos condensados

O teor de taninos condensados foi determinado na FCU através do teste da vanilina conforme descrito por Burns (1971) e Deshpande e Cheryan (1985). A amostra foi desengordurada com éter de petróleo em extrator Soxhlet. Para preparar o extrato, as amostras foram pesadas em triplicatas e adicionou-se 15 mL da solução 10% de HCl em metanol, homogeneizou-se em vórtex durante 1 min seguido por banho de ultrassom durante 10 min. Após o tempo determinado, os tubos foram tampados e armazenados em geladeira por 8 horas. Em seguida, foram filtrados para balão volumétrico de 25 mL, os quais foram avolumados com solução 10% de HCl em metanol. Para cada amostra fez-se um branco, adicionando-se ao tubo de ensaio 1 mL do extrato e 5 mL de solução 10% de HCl em metanol. Para as amostras, adicionou-se 1 mL do extrato e 5 mL de vanilina 4%, que foram homogeneizados e deixados em repouso por 20 minutos. Em seguida, as leituras foram realizadas no espectrofotômetro UV-1800 (Shimadzu, Kyoto, Japão) a 500 nm. Para a quantificação dos taninos condensados foi elaborada uma curva padrão de catequina. Através do valor obtido pela diferença entre a absorvância da amostra e o branco, conseguiu-se calcular a concentração das amostras, que foram expressas como miligramas de catequina por grama de amostra.

#### **4.2.3.8 Perfil de minerais**

Para a análise do perfil de minerais, a mineralização foi realizada por micro-ondas de cavidade, método n. 999.10 (AOAC, 2010) e a quantificação por ICP-OES, através do método n. 990.08 (AOAC, 2010). Verificaram-se os seguintes minerais (mg/kg): sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), fósforo (P), cromo (Cr), alumínio (Al) e chumbo (Pb). A amostra foi pesada diretamente em tubos de digestão em PFA® do tipo XPress e foram adicionados 6 mL de ácido nítrico 69% TraceSELECT (Fluka). Em seguida, foram digeridas em micro-ondas de cavidade, modelo MARS5 (CEM, Estados Unidos) com potência máxima de 1600 W, com rampa de aquecimento de 20 min até 180 °C e patamar de 180 °C por 20 min. Após, o digerido foi transferido quantitativamente para balão volumétrico de 50 mL e avolumado com água ultrapura. A quantificação dos minerais foi realizada em espectrômetro de emissão óptica por plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), modelo Optima 2100 DV (Perkin Elmer, Waltham, Estados Unidos).

#### **4.2.3.9 Análise microbiológica**

A FCU foi avaliada quanto à detecção de *Salmonella sp.* e enumeração de coliformes a 45 °C, segundo as metodologias propostas pela APHA (2001). Os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pela ANVISA, segundo a RDC n. 12, de 2001 (BRASIL, 2001).

#### **4.2.4 Formulação das barras de cereais**

O desenvolvimento das barras de cereais foi realizado na padaria experimental da Embrapa Agroindústria de Alimentos, seguindo a formulação básica proposta por Carvalho e Conti-Silva (2018), com modificações (g/100g).

Foi elaborada uma formulação sem adição de FCU (Controle) e, a partir desta, foram elaboradas, usando um delineamento inteiramente casualizado, 6 (seis) formulações adicionadas de farinha de casca de uva grossa e fina. Foi avaliado o efeito da granulometria e da quantidade da FCU adicionada na elaboração das barras de cereais. As concentrações de FCU adicionadas foram 10, 15 e 20% de substituição dos flocos de aveia (finos e grossos) utilizados na formulação Controle. Foi estabelecida, para todas as formulações, uma proporção

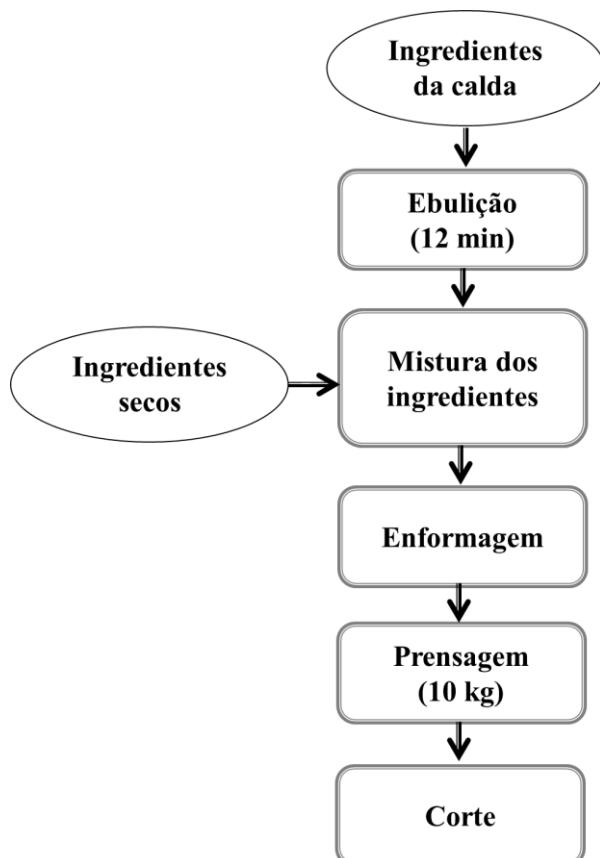
de ingredientes seco e de calda (agente ligante) de 60/40, determinada por testes preliminares, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Formulação das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).

Ingredientes	Controle	Formulação (g)						
		FCU Grossa			FCU Fina			
		10%	15%	20%	10%	15%	20%	
Ingredientes secos	Aveia integral grossa	18,0	16,2	15,3	14,4	16,2	15,3	14,4
	Aveia integral fina	18,0	16,2	15,3	14,4	16,2	15,3	14,4
	Flocos de arroz	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
	Coco ralado queimado	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	1,8
	Linhaça marrom	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
	Castanha do Pará	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	Chia	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	FCU*	-	3,6	5,4	7,2	3,6	5,4	7,2
Agentes ligantes (calda)	Mel	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
	Xarope de glicose	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
	Sacarose	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
	Sal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Água	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6

#### 4.2.4.1 Processamento das barras de cereais

Os ingredientes da calda foram pesados diretamente na panela de aço inox com o auxílio de balança semi-analítica modelo UX6200H (Shimadzu<sup>®</sup>, Kyoto, Japão). Em seguida, a panela foi levada para fusão dos açúcares, em fogão a gás sob agitação até que fosse observado o início do desprendimento de bolhas. Após, deixou-se por mais 12 minutos sob agitação. Ao final do tempo, foi medido o teor de sólidos solúveis em refratômetro portátil (Atago, Ribeirão Preto, Brasil). Os ingredientes secos, previamente pesados e homogeneizados, foram misturados à calda. A mistura foi colocada em uma forma retangular de alumínio (45 cm x 30 cm x 3 cm) e prensada com o peso de 10 kg por 24 horas. Depois da prensagem, com o auxílio de uma espátula, as barras foram cortadas em formato padronizado com dimensões de 3 cm x 10 cm. As barras de cereais foram embaladas em papel alumínio e armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) até o momento das análises. Foram realizadas 20 medições de altura com paquímetro para cada uma das formulações. A Figura 7 apresenta as etapas do processamento das barras de cereais com a FCU.



**Figura 7.** Etapas de produção das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU) em escala laboratorial.

#### **4.2.4.2 Caracterização das barras de cereais**

##### **4.2.4.2.1 Determinação da textura instrumental**

A textura instrumental das barras de cereais foi determinada através do texturômetro modelo TA XT Plus (Stable Micro Systems, Surrey, Inglaterra), conforme metodologia utilizada por Mattos (2015) e de acordo com indicações existentes no guia do equipamento. Foram utilizadas as sondas *Three Point Bending* (HDP/3PB) para realizar o teste de resistência à flexão (tensão), e a *Blade Set Knife* (HDP/BSK) para o teste de resistência ao corte (cisalhamento). Para cada sonda foram realizadas 20 repetições para cada uma das formulações. Na Tabela 3 estão apresentadas as condições dos testes.

**Tabela 3.** Condições de análise de textura instrumental.

<b>Parâmetros</b>	<b>Firmeza 1</b>	<b>Firmeza 2</b>
	<b>Resistência à flexão</b>	<b>Resistência ao corte</b>
<b>Velocidade de pré-teste (mm/s)</b>	1,0	1,0
<b>Velocidade de teste (mm/s)</b>	3,0	1,0
<b>Velocidade de pós-teste (mm/s)</b>	10,0	1,0
<b>Distância* (mm)</b>	20,0	20,0

\*percorrida pela sonda após tocar na amostra.

##### **4.2.4.2.2 Atividade de água**

Foram realizadas medições da atividade de água para todas as formulações à 25 °C, em analisador AquaLab modelo Lite (Pullman, EUA). As amostras apresentavam dimensão de 3 cm x 3 cm e a análise foi realizada em quintuplicata.

##### **4.2.4.2.3 Teor de compostos bioativos**

As barras de cereais foram trituradas em moinho analítico IKA modelo A-11 Basic (IKA, Campinas, Brasil) com nitrogênio líquido, armazenadas em embalagem plástica metalizada e avaliadas em relação a capacidade antioxidante pelos métodos ABTS e ORAC, teores de compostos fenólicos totais e antocianinas totais de acordo com as metodologias descritas anteriormente nos itens 4.2.3.3; 4.2.3.4; 4.2.3.5 e 4.2.3.6, respectivamente.

#### **4.2.4.2.4 Análise microbiológica**

As barras de cereais foram avaliadas microbiologicamente segundo a Resolução - RDC n. 12/2001 (BRASIL, 2001). Foram realizadas as análises de detecção de *Salmonella sp.*, determinação e contagem de *Bacillus cereus* e enumeração de coliformes a 45 °C, segundo as metodologias propostas pela APHA (2001).

#### **4.2.4.2.5 Teste de Aceitação e *Check-all-that-apply* (CATA)**

A avaliação sensorial das barras de cereais deste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos com o número 53787816.8.0000.5291.

As 6 (seis) barras de cereais (Tabela 2) formuladas com adição de FCU com diferentes granulometrias (grossa e fina) e porcentagens de substituição à aveia (10, 15 e 20%) foram submetidas à avaliação sensorial. Um total de 104 consumidores (68,27% mulheres), com idades variando entre 19 a 65 anos, participaram deste estudo. Os participantes foram recrutados entre os funcionários e estagiários da Embrapa Agroindústria de Alimentos que, de forma voluntária apresentaram interesse em participar do estudo, mostrando afinidade pelo produto e boas condições de saúde.

A aceitação global das amostras foi avaliada através de escala hedônica de 9 pontos, variando de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente). As amostras foram apresentadas de forma monádica em ordem balanceada (MACFIE et al., 1989). Na mesma ficha foram apresentados 23 atributos sensoriais englobando parâmetros de aparência, aroma, sabor e textura. Estes atributos foram levantados em uma reunião aberta com 10 avaliadores (TSAKIRIS et al., 2006; PONTES et al., 2010). Os consumidores foram instruídos a assinalarem todos aqueles atributos considerados adequados para descrever cada amostra, de acordo com a metodologia *Check-all-that-apply* (CATA) (ARES et al., 2010). Os termos apresentados na ficha de avaliação (Anexo A) foram cor escura, cor clara, aspecto seco, aparência característica de barra de cereais, superfície brilhosa, superfície opaca, poucos pontos escuros, muitos pontos escuros, aroma de cereais, aroma de mel, aroma de coco, aroma doce, aroma de uva, sabor de uva, doce, ácido, muito doce, sabor característico de barra de cereais, seca, macia, arenosa, dura, grudenta. Foi aplicado um questionário para coleta de dados sócio-demográficos (Anexo B), para conhecer melhor o perfil de cada consumidor.

Os testes foram realizados na Embrapa Agroindústria de Alimentos, em mesas individuais, sob iluminação branca. As amostras (tamanho 3 cm × 3 cm) foram apresentadas

aos participantes em guardanapos, codificados com números aleatórios de três dígitos e servidas à temperatura ambiente (25 °C). A ordem de apresentação das amostras e dos atributos sensoriais foi balanceada, pois segundo Ares e Jaeger (2013), esta pode influenciar na caracterização do produto. Os dados foram coletados em fichas de papel.

#### **4.2.5 Análise estatística**

Todos os resultados obtidos foram apresentados como média ± desvio padrão. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar a existência de diferenças significativas entre as amostras, enquanto a comparação das médias foi realizada através do teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância, exceto para a análise de distribuição granulométrica em que foi usado o teste de T-Student. Para caracterização da FCU e das barras de cereais utilizou-se o software Statistica, versão 7.0.

Em relação aos resultados da análise sensorial, os dados foram analisados por ANOVA e teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância. A frequência de menção para cada termo foi determinada pela contagem do número de consumidores que utilizaram este termo para descrever cada amostra. Foi realizado o teste Q de *Cochran* (MANOUKIAN, 1986) para identificar diferenças significativas entre as amostras quanto à frequência de uso de cada um dos termos sensoriais. A Análise de Correspondência (AC) e Análise de *Cluster* foi realizada na tabela de frequências. As elipses de confiança em torno das coordenadas projetadas das amostras foram obtidas mediante *bootstrapping* (RINGROSE, 2012).

Em todas as análises estatísticas utilizou-se o software R language (R Core Team, 2014). O pacote FactoMineR foi utilizado para realizar a Análise de Correspondência (AC) e para construir as elipses de confiança, e os pacotes RVAideMemoire e ExPosition foram utilizados para realizar o teste Q de *Cochran*.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Composição do bagaço de uva

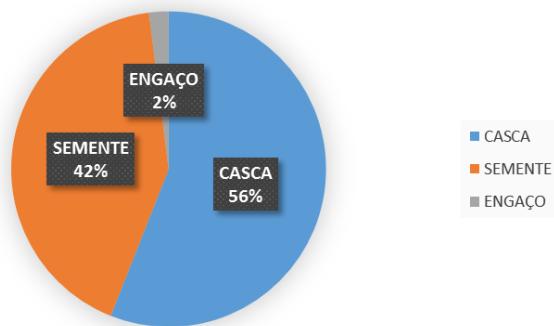
A Figura 8 apresenta o aspecto visual do bagaço de uva seco da variedade Alicante Bouschet e suas frações separadas (casca, semente e engaço). A proporção das frações que compunham o bagaço total foi de 56% de cascas, 42% de sementes e 2% de engaços (Figura 9), indicando que a maior parte foi composta por cascas, que é a fração de interesse deste estudo.



**Figura 8.** Bagaço de uva total (A) e suas frações: casca (B), semente (C) e engaço (D).

Conforme comentado anteriormente, as cascas separadas das demais frações foram secas e moídas, resultando na farinha de casca de uva (FCU), usada como ingrediente para o desenvolvimento da pesquisa.

### FRAÇÕES DO BAGAÇO DE UVA



**Figura 9.** Frações do bagaço de uva da variedade Alicante Bouschet.

## 5.2 Distribuição granulométrica

O resultado da análise de distribuição granulométrica da FCU fina e grossa está apresentado na Tabela 4. Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), em todas as frações, quando se comparou as farinhas grossa e fina. A FCU grossa apresentou uma distribuição homogênea em todas as peneiras, sendo que cerca de 50% das partículas apresentaram tamanhos maiores que 1,18 mm. Para a FCU fina, somente 0,3% do material foi maior que 1,18 mm, sendo que a maior parte das partículas (46%) ficou retida entre as peneiras com abertura de 0,25 a 0,6 mm.

**Tabela 4.** Distribuição granulométrica das farinhas de casca de uva (FCU) fina e grossa.

<b>Tamanho da partícula (mm)</b>	<b>Material Retido (%)</b>	
	<b>FCU/Grossa</b>	<b>FCU/Fina</b>
<b><math>\geq 1,7</math></b>	<b><math>26,35 \pm 1,13^a</math></b>	<b><math>0,16 \pm 0,03^b</math></b>
<b><math>1,18\text{-}1,7</math></b>	<b><math>21,10 \pm 0,23^a</math></b>	<b><math>0,14 \pm 0,03^b</math></b>
<b><math>0,6\text{-}1,18</math></b>	<b><math>23,47 \pm 0,16^a</math></b>	<b><math>25,29 \pm 0,11^b</math></b>
<b><math>0,25\text{-}0,6</math></b>	<b><math>18,28 \pm 0,82^a</math></b>	<b><math>46,31 \pm 0,03^b</math></b>
<b><math>&lt;0,25</math></b>	<b><math>10,80 \pm 0,38^a</math></b>	<b><math>28,10 \pm 0,08^b</math></b>

Resultados expressos como a média  $\pm$  desvio padrão. As médias seguidas de letras diferentes dentro da mesma linha, diferem entre si de acordo com o teste de T-Student ( $P \leq 0,05$ ).

Conhecer a granulometria dos ingredientes é importante quando se elabora barras de cereais, pois pode influenciar significativamente um dos principais parâmetros de qualidade do produto que é a textura (SILVA, 2012).

## 5.3 Caracterização da farinha da casca de uva (FCU)

### 5.3.1 Composição Centesimal

A Tabela 5 apresenta a composição centesimal da FCU proveniente do bagaço de uva da variedade Alicante Bouschet. Foi encontrado um teor de umidade de 4,84 g/100g, dentro dos padrões exigidos pela RDC n. 263/2005, que estabelece que, para a manutenção da estabilidade durante a armazenagem, as farinhas obtidas de frutos e sementes devem apresentar um teor máximo de umidade de 15% (BRASIL, 2005a).

O alto teor de cinzas da FCU (17,74 g/100g) pode estar relacionado a maior concentração de minerais presentes na casca de frutos do que em suas polpas (GONDIM et al., 2005). Bender et al. (2016) também encontraram elevado teor de cinzas (12,46 g/100g) em casca de uva proveniente do bagaço da variedade Marselan.

Os valores de proteína e lipídeos estão similares aos encontrados em cascas de uva obtidas de bagaço de outras variedades, como Cabernet Sauvignon, Merlot e Pinot Noir (DENG, PENNER e ZHAO, 2011). O baixo teor de lipídeos (5,28 g/100 g) pode ser explicado pelo uso somente das cascas para obtenção da farinha, pois o maior conteúdo de lipídeos está presente nas sementes, as quais foram removidas (LUQUE-RODRIGUEZ et al., 2005).

**Tabela 5.** Composição centesimal da farinha de casca de uva (FCU).

Componentes	FCU (g/100 g)*
<b>Umidade</b>	4,84±0,06
<b>Cinzas</b>	17,74±0,06
<b>Proteína<sup>1</sup></b>	11,23±0,01
<b>Lipídeos</b>	5,28± 0,04
<b>Fibra alimentar total</b>	53,08±1,82
<b>Fibra alimentar insolúvel</b>	46,21
<b>Fibra alimentar solúvel</b>	6,87
<b>Carboidratos digeríveis</b>	7,83
<b>Valor calórico (kcal/100 g)</b>	123,76

\*base seca (média ± desvio padrão); <sup>1</sup>N=6,25.

A FCU apresentou alto teor de fibra alimentar total, com predominância da fração insolúvel (87 % do total das fibras presentes), mostrando grande potencial como ingrediente para suplementação de fibras na dieta. Segundo a RDC n. 54/2012, esta farinha pode ser considerada um insumo rico em fibras, visto que apresenta teor superior ao estabelecido pela norma, de 6 g/100 g (BRASIL, 2012). Foram encontrados teores de fibras similares ao do presente trabalho em farinhas de cascas de uva de outras variedades: 58 g/100 g na variedade Marselan (BENDER et al., 2016), 51,4 g/100 g na variedade Pinot noir (BERES et al., 2016) e de 53,2 g/100 g e 51,1 g/100 g nas variedades Cabernet S. e Merlot, respectivamente (DENG et al., 2011). Sendo assim, a FCU pode ser utilizada para enriquecer alimentos com baixos

teores de fibras ou para a elaboração de produtos com aporte em fibras como *snacks* e *mufins* (BENDER, 2015; BENDER et al., 2016).

### 5.3.2 Perfil de minerais

A análise de perfil de minerais da FCU mostrou que os elementos potássio, cálcio, fósforo e manganês estão presentes em altas concentrações (Tabela 6), sendo o potássio disparadamente o mineral majoritário (3619,62 mg/100 g).

**Tabela 6.** Conteúdo de minerais na farinha de casca de uva (FCU).

Minerais	Teor (mg/100 g)
<b>Na</b>	NQ*
<b>K</b>	3619,62
<b>Mg</b>	73,92
<b>Ca</b>	279,63
<b>Mn</b>	1,79
<b>Fe</b>	14,14
<b>Zn</b>	0,58
<b>Cu</b>	2,37
<b>P</b>	260,88
<b>Cr</b>	0,04
<b>Al</b>	10,74
<b>Pb</b>	NQ

\*NQ: Não quantificável

Os teores de sódio e de chumbo foram inferiores ao limite de quantificação do método. O teor de potássio elevado quando comparado ao sódio em farinha de uva, pode contribuir para um equilíbrio do mineral favorecendo o controle da hipertensão. Alguns minerais são essenciais para o corpo humano, como o ferro que está associado à produção de células no corpo e o zinco ao sistema imunológico, ambos considerados antioxidantes potentes (SOUZA et al., 2014).

### 5.3.3 Compostos bioativos, atividade antioxidante, taninos e fitatos

A Tabela 7 apresenta os valores de compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante, antocianinas totais, taninos e fitatos quantificados na farinha de casca de uva. A FCU apresentou valores elevados de compostos fenólicos totais ( $2265,35 \pm 44,29$  mg equivalente de ácido gálico/100 g), quando comparado, por exemplo, com o bagaço de maçã (134,45 a 522,74 mg equivalente de ácido gálico/100 g) (SOARES et al., 2008) e o bagaço de goiaba (341 mg equivalente de ácido gálico/100 g) (MELO et al., 2011).

**Tabela 7.** Compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante, antocianinas totais, taninos e fitatos da farinha de casca de uva (FCU) da variedade Alicante Bouschet (base seca).

Parâmetros	FCU*
<b>Fenólicos totais</b> (mg/100 g equivalentes de ácido gálico)	$2265,35 \pm 44,29$
<b>Atividade antioxidante (ABTS<sup>+</sup>)</b> (μmol equivalente de Trolox/g amostra)	$203,95 \pm 0,02$
<b>Atividade antioxidante (ORAC)</b> (μmol equivalente de Trolox/g amostra)	$164,95 \pm 1,47$
<b>Antocianinas monoméricas totais</b> (mg/100 g equivalente a cianidina-3-glicosídeo)	$184,00 \pm 0,57$
<b>Taninos</b> (mg/100 g)	$5,44 \pm 0,64$
<b>Fitatos</b> (g/100 g)	$0,037 \pm 0,01$

\* média ± desvio padrão.

Barcia (2014) obteve um teor de fenólicos similar ao do presente trabalho ao avaliar cascas de uva da variedade Cabernet franc (2907 mg equivalente de ácido gálico/100 g). Teles (2014) avaliou a influência da temperatura de secagem do bagaço de uva Pinot noir sobre os compostos fenólicos e verificou que o processo de secagem a 60 °C, ou seja, o mesmo realizado no presente estudo, resultou em uma maior conservação dos fenólicos totais e de sua capacidade antioxidante, o que foi explicado pela redução da atividade de água, que dificultou a difusão das moléculas do meio e a ocorrência de reações químicas (oxidação). O valor de compostos

fenólicos, nesta condição de secagem, foi de 2550 mg equivalente de ácido gálico/100 g, semelhante ao valor encontrado no presente trabalho (TELES, 2014).

Os compostos fenólicos estão presentes na maioria das frutas e hortaliças, sendo associados com a capacidade antioxidante destes alimentos. Os teores de compostos fenólicos da casca de uva podem variar devido à influência de fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento (KIM et al., 2003). Além disso, ainda existem os diferentes métodos de vinificação e solventes usados na extração desses compostos para quantificação. Essa variação no perfil dos compostos fenólicos pode resultar em diferentes respostas biológicas, embora as antocianinas sejam um constituinte potencial correlacionadas a uma alta capacidade antioxidante, outros compostos fenólicos, como por exemplo a catequina, epicatequina, podem agir sinergicamente, contribuindo desse modo para que ocorra os efeitos benéficos que estão associados ao consumo de uvas e seus produtos derivados (ABE et al., 2007).

A FCU apresentou teores relevantes de atividade antioxidante tanto pelo método ABTS (203,95 µmol Trolox/g) quanto pelo método ORAC (164,95 µmol Trolox/g) (Tabela 7). Estes resultados foram superiores aos obtidos por Ferreira (2010) (97,67 µmol Trolox/g - método ABTS) na farinha de casca de uva da variedade Isabel e em extratos da casca de uva das variedades Isabel e Niágara avaliados por Soares et al. (2008), com valores respectivamente de 89,22 µmol Trolox/g e 157,31 µmol Trolox/g em peso seco.

O teor de antocianinas monoméricas da FCU (184,00 mg/100 g equivalentes de cianidina-3-O-glicosídeo) foi superior aos teores encontrados por Silva et al. (2011) em cascas de uvas (base úmida) da variedade Alfrocheiro, Alicante e Aragonez (159,72; 160,07 e 146,20 mg/100g, respectivamente). Bridle e Timberlake (1997) afirmaram que o teor desse composto pode variar de 30 a 700 mg/100g, de acordo com as partes do material vegetal e cultivar da uva.

A presença de fitatos em alimentos como soja, sorgo, ervilha, arroz e trigo, é considerada um fator antinutricional, por se complexar com minerais, como zinco, ferro, cálcio e magnésio, que no trato gastrointestinal se tornam menos disponíveis (CHERYAN, 1980; REDDY, SATHE e SALUNKHE, 1982). O baixo teor de fitatos (0,037 g/100 g) indica que a FCU não apresenta risco para consumidores portadores de enfermidades associadas a deficiências de minerais, pois este valor está abaixo do limite máximo permitido na RDC n. 53/2000 que é de 0,1 g/100 g (BRASIL, 2000).

Os taninos condensados são antinutricionais, que podem afetar a digestibilidade proteica (BENEVIDES et al., 2011). O teor de taninos condensados (0,00544 g/100 g) foi baixo quando comparado com cascas obtidas de bagaço das variedades Muller Thurgau, Morio Muscat,

Cabernet Sauvignon, Merlot e Pinot Noir, com teores variando entre 6,04 g/100 g e 19,89 g/100 g (DENG, PENNER e ZHAO, 2011), portanto mostrando menor risco de afetar a digestibilidade proteica (BENEVIDES et al., 2011).

### 5.3.4 Análise microbiológica

Os resultados da caracterização microbiológica da FCU estão apresentados na Tabela 8. Os valores de coliformes a 45 °C e *Salmonella sp* estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução RDC n. 12/2001 (BRASIL, 2001), indicando condições adequadas durante o processamento do bagaço de uva para obtenção da farinha de casca. Aliado ao resultado da análise de Ocratoxina A realizada em laboratório externo e apresentado anteriormente (2,0 µg/kg e com recuperação de 99,0%), a FCU apresentou condição segura para aplicação como ingrediente na elaboração das barras de cereais.

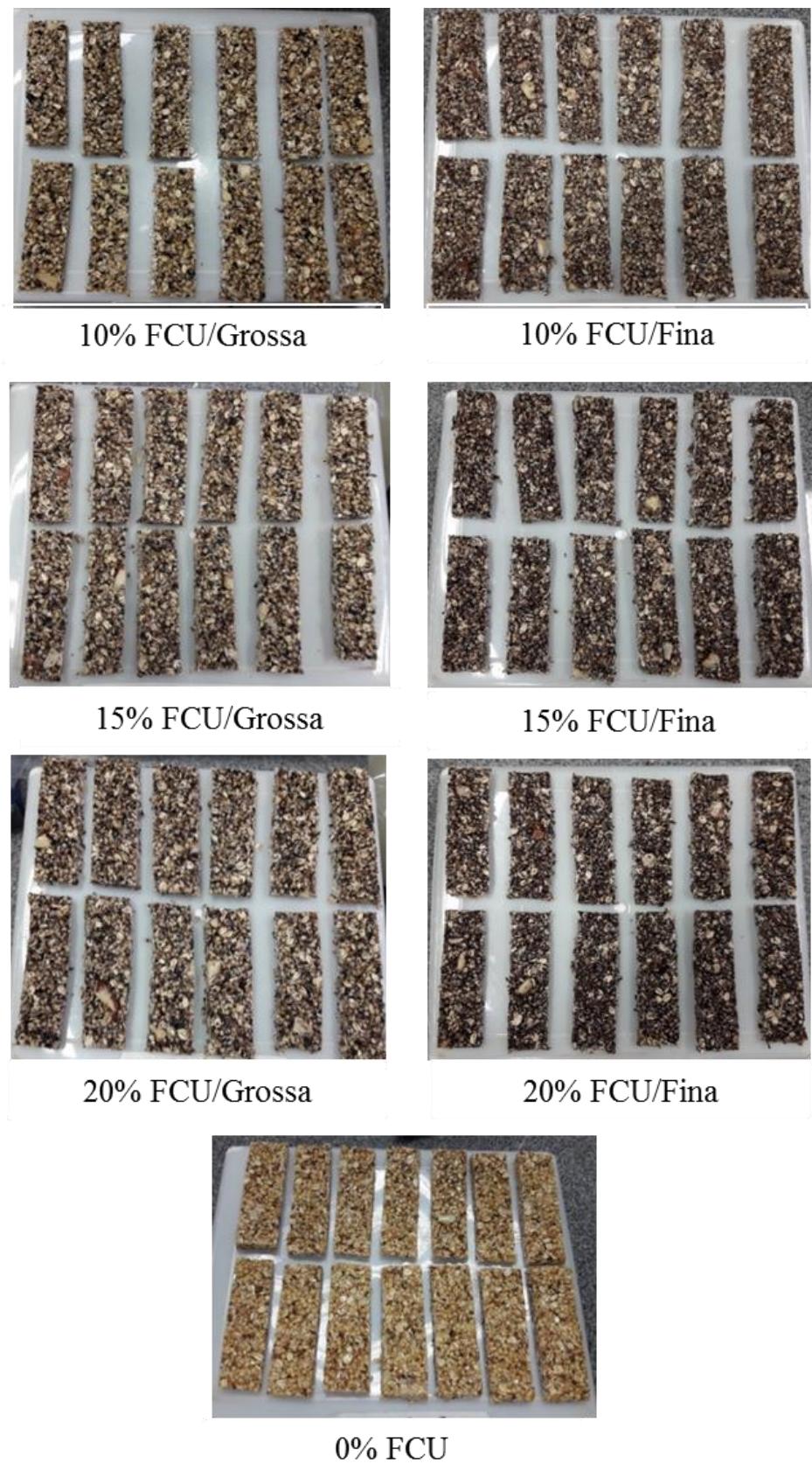
**Tabela 8.** Avaliação microbiológica da farinha da casca de uva (FCU).

Microrganismo	FCU	RDC n. 12/2001*
Coliformes a 45 °C (NMP/g)**	< 3	5 x 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i> (ausência em 25 g)	Ausência	Ausência

\* ANVISA; \*\*NMP: número mais provável.

### 5.4 Barras de cereais

Foram produzidas barras com substituição parcial dos flocos de aveia da formulação (10, 15 e 20%) por FCU fina e FCU grossa, além do controle, isto é, sem adição de FCU. As 7 (sete) formulações de barras de cereais elaboradas conforme delineamento experimental descrito anteriormente podem ser visualizadas na Figura 10.



**Figura 10.** Barras de cereais com diferentes concentrações de FCU fina e grossa, em substituição à aveia.

Conforme esperado, as formulações de barras de cereais com maiores teores de FCU mostraram coloração mais escura. De acordo com Walker et al. (2014) o uso de ingredientes naturais com coloração escura em produtos alimentícios vem sendo associado com ingredientes mais saudáveis e com maior conteúdo de fibras ou grãos integrais.

Considerando o parâmetro altura, não houve diferença significativa entre a formulação Controle e a barra de cereal com 10% de substituição para ambas as farinhas grossa e fina (Tabela 9). Já as barras com maior teor de FCU grossa ou fina (15 e 20%) apresentaram altura mais elevada quando comparadas à formulação controle. Isto provavelmente ocorreu devido aos diferentes teores de FCU adicionados, visto que todas as formulações foram enformadas em bandejas de mesmo tamanho.

**Tabela 9.** Altura das formulações de barras de cereais.

Formulação	Altura (cm)
<b>Controle</b>	1,08 ± 0,10 <sup>b</sup>
<b>10% FCU/Grossa</b>	1,10 ± 0,11 <sup>b,c</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	1,24 ± 0,09 <sup>a</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	1,24 ± 0,09 <sup>a</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	1,10 ± 0,10 <sup>b,c,d</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	1,18 ± 0,09 <sup>a,c,d</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	1,19 ± 0,11 <sup>a,d</sup>

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 5.4.1 Atividade de água ( $a_w$ )

Os resultados para atividade de água das barras de cereais mostraram que não houve diferença significativa, neste parâmetro, entre as porcentagens de FCU adicionadas em uma mesma granulometria (Tabela 10).

Todas as formulações apresentaram valores de atividade de água entre 0,28 e 0,30, ou seja, valores menores que o valor limitante para o crescimento de microrganismos, que é de 0,60 (FRANCO e LANDGRAF, 2003), sendo importante na preservação das barras de cereais durante o armazenamento.

**Tabela 10.** Atividade de água (Aw) das barras de cereais com FCU.

<b>Formulação</b>	<b>Aw</b>
<b>Controle</b>	$0,28 \pm 0,01^b$
<b>10% FCU/Grossa</b>	$0,30 \pm 0,01^a$
<b>15% FCU/Grossa</b>	$0,29 \pm 0,00^{a,b}$
<b>20% FCU/Grossa</b>	$0,29 \pm 0,01^{a,b}$
<b>10% FCU/Fina</b>	$0,29 \pm 0,00^{a,b}$
<b>15% FCU/Fina</b>	$0,28 \pm 0,00^b$
<b>20% FCU/Fina</b>	$0,29 \pm 0,01^{a,b}$

Resultados expressos como média±desvio padrão; Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na formulação da barra de cereal o uso do xarope, que contém elevada concentração de açúcares, pode ter contribuído para este baixo valor de atividade de água (BOBBIO e BOBBIO, 2001). Os valores encontrados no presente estudo foram menores do que os encontrados por Colussi et al. (2013) ao avaliarem a atividade de água em barras de cereais elaboradas com aveia e linhaça dourada (0,562 a 0,607) e por Freitas e Moretti (2006) em barra de cereais funcionais de alto teor proteico e vitamínico (0,637). Foram observados valores próximos ao encontrado por Sampaio, Ferreira e Canniatti-Brazaca (2010) em barras de cereais fortificadas com ferro (0,363 a 0,405). As barras de cereais do presente trabalho podem ser consideradas estáveis microbiologicamente por apresentarem valores de atividade de água inferiores ao limite estabelecido para o crescimento de microrganismos, como as bactérias halófilas que necessitam de uma atividade de água com valor mínimo de 0,75, assim como as leveduras osmófilas e fungos xerófilos que se desenvolvem em atividade de água com valores de 0,61 e 0,65, respectivamente (SILVA, 2000; EVANGELISTA, 2003).

#### 5.4.2 Textura instrumental

De acordo com Kim et al. (2009), a determinação de textura instrumental é de grande relevância para prever com precisão os atributos de textura, sendo um método confiável e prático.

Conforme apresentado na Tabela 11, os valores para a força de tensão ou fraturabilidade (Firmeza 1), variaram de 3,15 a 4,07 N para as formulações com FCU grossa e de 2,74 a 4,71 N para as formulações com FCU fina. A Firmeza 1, também chamada de resistência à flexão,

corresponde à tensão ou fraturabilidade percebida no momento de fratura da amostra e está diretamente relacionada ao movimento descendente realizado durante a mastigação.

Carvalho e Conti-Silva (2018), ao avaliarem barras de cereais formuladas com farinha de casca de banana, obtiveram valores próximos de 0,45 a 3,70 N. Mattos (2015), ao avaliar barras de cereais prebióticas e isentas de glúten a base de extrusados de sorgo, usando o mesmo *probe*, obteve valores mais altos que do presente trabalho (1,55 a 15,03 N). Estas variações podem ser atribuídas principalmente aos diferentes ingredientes das formulações, porque este parâmetro avaliado com a *probe Three Point Bend* é altamente influenciado pela geometria da amostra.

As formulações 10% FCU/Fina, 20% FCU/Grossa e 20% FCU/Fina, quando comparadas a barra controle, obtiveram valores significativamente menores de força necessária para fraturar/romper a amostra. E as formulações adicionadas com 10% FCU/Grossa, 15% FCU/Grossa e 15% FCU/Fina, apresentaram valores similares a barra controle e valores significativamente maiores de força necessária para fraturar/romper as amostras, quando comparadas as demais formulações.

Quanto à resistência ao corte (Firmeza 2), os resultados variaram de 0,98 a 1,65 N para as formulações com FCU grossa e de 1,27 a 1,42N para as formulações com FCU fina. A Firmeza 2 representa o corte ou cisalhamento do produto e está relacionada com a força necessária para penetração dos dentes (incisivos) no alimento, percebida no momento do corte. Rodrigues (2013) ao avaliar 8 barras de cereais comerciais encontrou maiores valores de força de corte, em que a barra com maior força de corte (97,61 N) tinha a textura mais crocante ou do tipo *crunchy* e que as barras mais macias ou mais mastigáveis do tipo *chewy* concentrou-se em valores de 27,39 N e 55,52 N. Mattos (2015), encontrou valores mais próximos ao do presente estudo para força de corte em barras de cereais prebióticas (0,66 a 7,36 N). Para este parâmetro, a adição de FCU, independente da granulometria, produziu barras com resistência similar ao Controle, isto é, sem adição de FCU. Não houve variação significativa entre todas as formulações com diferentes porcentagens de FCU e diferentes granulometrias. Em contradição aos resultados obtidos no presente trabalho, de acordo com Silva (2009) a estrutura das barras de cereais é influenciada pelo tipo e concentração dos ingredientes, além do tamanho e da granulometria, no qual quanto menores, resultam em maior compactação das barras e consequentemente, em maior força necessária ao corte. Marques (2013) ao elaborar barras de cereais com farinha de semente de acerola e farinha de bagaço de acerola, observou que houve um aumento na resistência ao corte, explicado pela maior compactação das barras, ocasionado

pela presença da adição de fibras alimentares, além da diferença granulométrica entre a aveia integral e as farinhas de semente e bagaço de acerola adicionadas.

**Tabela 11.** Análise dos parâmetros de textura instrumental das barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).

Formulação	Firmeza 1 - flexão (N)	Firmeza 2 - corte (N)
<b>Controle</b>	4,92 ± 1,47 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,88 <sup>a</sup>
<b>10% FCU/Grossa</b>	3,68 ± 1,71 <sup>a,b,c</sup>	1,65 ± 0,91 <sup>a</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	4,07 ± 1,75 <sup>a,b</sup>	0,98 ± 0,86 <sup>a</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	3,15 ± 1,23 <sup>b,c</sup>	1,30 ± 0,99 <sup>a</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	2,86 ± 0,90 <sup>b,c</sup>	1,27 ± 0,90 <sup>a</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	4,71 ± 1,62 <sup>a</sup>	1,39 ± 0,95 <sup>a</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	2,74 ± 0,98 <sup>c</sup>	1,42 ± 0,46 <sup>a</sup>

Resultados expressos como média±desvio padrão de 20 repetições; Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 5.4.3 Compostos bioativos e atividade antioxidante

O teor de compostos fenólicos totais (Tabela 12) nas diferentes formulações (10, 15 e 20% de FCU) variou entre 95,77 e 215,37 mg AGE/100 g para a granulometria grossa e entre 141,22 e 245,26 mg AGE/100 g para a granulometria fina (Tabela 12). Dentro de uma mesma granulometria diferiram estatisticamente entre si, sendo que houve aumento do teor à medida que se aumentou as porcentagens de substituição da aveia por farinha de casca de uva, conforme esperado. Ao comparar as diferentes granulometrias, dentro de um mesmo teor de farinha adicionado, observou-se diferença significativa somente para as formulações com 10% de FCU, onde a granulometria fina resultou em maior teor de compostos fenólicos. Após o processamento, pode-se verificar que as diferentes granulometrias usadas para elaboração das barras de cereais influenciaram diretamente no teor destes compostos bioativos. Lucas-González et al. (2017), ao analisarem quatro granulometrias diferentes de duas farinhas a partir do resíduo de caqui, verificaram que a granulometria mais fina obteve maior teor de compostos bioativos e alta capacidade antioxidante e, segundo estes autores a granulometria mais fina melhor se aplicaria como ingrediente funcional, pois poderia utilizar uma quantidade bem inferior quando comparado a maiores granulometrias, o que poderia acarretar em melhor aceitação sensorial. Silva et al. (2009), ao avaliarem barras de cereais formuladas com

diferentes proporções de resíduo de maracujá, também observaram que os teores de compostos fenólicos eram mais elevados conforme aumentavam as porcentagens de resíduo. Carvalho e Conti-Silva (2018), ao estudarem barras de cereais com adição de casca de banana, encontraram teores de compostos fenólicos entre 87 e 419 mg AGE/100 g. Segundo Marques et al. (2015), a ingestão diária de antioxidantes fenólicos desempenha um papel fundamental na redução do risco de desenvolver doenças, como aterosclerose, doenças cardiovasculares, câncer, infecções e doença de Alzheimer.

**Tabela 12.** Compostos bioativos e atividade antioxidante em barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU).

Formulação	Fenólicos totais (mg AGE/100 g)	Atividade antioxidante (ABTS) (μmol Trolox/g)	Atividade antioxidante (ORAC) (μmol Trolox/g)	Antociáninas monoméricas totais (mg/100 g)*
<b>Controle</b>	32,23 ± 1,21 <sup>d</sup>	3,19 ± 0,29 <sup>d</sup>	11,87 ± 0,13 <sup>c</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>e</sup>
<b>10% FCU/Grossa</b>	95,77 ± 0,43 <sup>e</sup>	5,82 ± 0,25 <sup>a</sup>	22,64 ± 1,03 <sup>a,b</sup>	4,50 ± 0,71 <sup>d</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	172,15 ± 12,10 <sup>a,b</sup>	5,61 ± 0,13 <sup>a</sup>	24,27 ± 1,18 <sup>a</sup>	7,50 ± 0,71 <sup>b,c</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	215,37 ± 10,75 <sup>c</sup>	7,42 ± 0,41 <sup>c</sup>	23,35 ± 3,82 <sup>a</sup>	12,50 ± 0,71 <sup>a</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	141,22 ± 10,96 <sup>a</sup>	6,17 ± 0,06 <sup>a,b</sup>	13,93 ± 0,74 <sup>b,c</sup>	5,50 ± 0,70 <sup>c,d</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	189,22 ± 2,68 <sup>b</sup>	7,05 ± 0,64 <sup>b,c</sup>	17,25 ± 1,56 <sup>a,b,c</sup>	8,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	245,26 ± 16,27 <sup>c</sup>	9,33 ± 0,12 <sup>e</sup>	21,98 ± 1,80 <sup>a,b</sup>	12,00 ± 0,00 <sup>a</sup>

\* Equivalente a cianidrina-3-glicosídeo. Médias com letras iguais indicam que não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao verificar os resultados de atividade antioxidante obtidos pelo método ABTS<sup>+</sup> é possível afirmar que, tanto para a granulometria grossa quanto para a fina, as barras contendo 20% de FCU apresentaram valores significativamente maiores (Tabela 12), seguindo a mesma tendência dos compostos fenólicos. Ao comparar granulometrias diferentes, com mesma proporção de FCU, verificou-se que as formulações adicionadas de farinha com granulometria fina, em geral, apresentaram maiores valores de atividade antioxidante. Zhu, Du e Li (2014), ao reduzirem o tamanho de partícula do bagaço de uva Cabernet Sauvignon, verificaram que houve um aumento na atividade de eliminação de radicais ABTS<sup>+</sup> e, segundo estes autores, partículas finas são melhores absorvidas pelo corpo humano. Todas as formulações adicionadas com FCU apresentaram significativamente maiores valores de atividade antioxidante do que a

formulação controle. Os resultados obtidos no presente trabalho foram maiores que em barras de cereais comerciais analisadas por Yu et al. (2002) (2,32 a 3,22 µmol Trolox/g) e em barras de cereais com resíduo de banana (0,60 a 3,41 µmol Trolox/g) (CARVALHO e CONTI-SILVA, 2018).

Em relação à atividade antioxidante medida pelo método de ORAC (Tabela 12), foi verificado que as barras não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) dentro de uma mesma granulometria, ou em granulometrias diferentes com o mesmo teor de FCU adicionado. Porém as barras com teores de 10, 15 e 20% FCU/Grossa e 20% FCU/Fina apresentaram teores significativamente maiores de atividade antioxidante, quando comparadas a formulação controle.

Carvalho (2013), ao determinar a capacidade de sequestrar radicais livres utilizando o método ORAC em barras de cereais adicionadas de pó de casca de jabuticaba, encontrou teores similares ao do presente estudo, de 17,48 µmol Trolox/g (2,5% de pó de jabuticaba) e 22,37 µmol Trolox/g (5% de pó de jabuticaba) quando comparada a formulação controle de 4,60 µmol Trolox/g.

Os dois métodos utilizados neste trabalho para avaliar a capacidade antioxidante (ABTS e ORAC) mostraram que a adição de resíduo de casca de uva é uma forma de enriquecer as formulações com compostos bioativos, visto que o Controle (similar a barra de cereal comercial) apresentou valores significativamente menores desses compostos.

A análise de antocianinas monoméricas totais (Tabela 12) das formulações mostraram dentro de uma mesma granulometria que houve um aumento significativo desse composto à medida que se aumentou o nível de adição de FCU. Não houve diferença significativa entre granulometrias diferentes com o mesmo teor de adição de FCU. Conforme esperado, todas as formulações apresentaram teores de antocianinas monoméricas muito superiores à formulação controle, o que mostra que a rápida mistura dos ingredientes secos à calda quente (cerca de 105 °C), durante o processamento, permitiu manter as antocianinas neste produto. Isto pode ser afirmado, através dos cálculos teóricos dos teores de antocianinas monoméricas totais realizados pela comparação dos resultados obtidos experimentalmente para a FCU (item 5.3.3.) e a proporção de FCU adicionada em cada formulação, pode-se afirmar que foi possível manter um teor considerável desse composto em todas as barras elaboradas (10% FCU = 6,01 mg/100 g equivalente a cianidina-3-glicosídeo; 15% FCU = 9,02 mg/100 g equivalente a cianidina-3-glicosídeo; 20% FCU = 12,03 mg/100 g equivalente a cianidina-3-glicosídeo).

Malacrida e Motta (2005) relataram que as antocianinas são rapidamente destruídas pelo aquecimento durante o processamento e estocagem de alimentos. Vedana et al. (2008) acrescentam que embora o calor possa promover a destruição de antocianinas e alguns

compostos fenólicos, por outro lado, o aumento da temperatura e a descontinuidade do tecido promovidos pelo aquecimento podem aumentar a biodisponibilidade de compostos com atividade antioxidante. Carvalho (2013) determinou o teor de antocianinas monoméricas totais em barras de cereais adicionadas de 2,5% de pó de casca de jabuticaba e encontrou resultados de aproximadamente 15 mg/100g equivalente a cianidina-3-O-glicosídeo, sendo similar ao do presente estudo.

#### **5.4.4 Análise microbiológica das barras de cereais**

A Tabela 13 apresenta os resultados da avaliação microbiológica das barras de cereais formuladas para análise sensorial.

**Tabela 13.** Avaliação microbiológica das barras de cereais.

<b>Formulação</b>	<b>Coliformes a 45º C</b>	<b>Salmonella sp.</b>	<b>Bacillus cereus</b>
	(NMP/g)*	(ausência 25g)	(UFC/g)**
<b>10% FCU/Grossa</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	1,6 x 10 <sup>2</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	1,1 x 10 <sup>2</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	5,9 x 10 <sup>1</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	4,5 x 10 <sup>1</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	5,9 x 10 <sup>1</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	<1,0 x 10 <sup>1</sup> estimado	Ausência	1,1 x 10 <sup>2</sup>

\* Número mais provável; \*\* Unidade formadora de colônia/grama.

Segundo os padrões estabelecidos pela RDC n. 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), as barras de cereais devem ser isentas de *Salmonella* sp e apresentar contagem de coliformes a 45 °C de no máximo 5 x 10 NMP/g e de *Bacillus cereus* de até 5 x 10<sup>2</sup> UFC/g. Sendo assim, todas as formulações estavam seguras microbiologicamente para serem avaliadas sensorialmente. É possível afirmar que a manipulação dos ingredientes foi adequada e que a segurança microbiológica foi mantida durante o processo de elaboração das barras.

#### **5.4.5 Análise Sensorial**

As médias da aceitação (Tabela 14) das seis barras com adição de farinha de casca de uva avaliadas por 104 consumidores, variaram entre 6,42 e 7,42, e mostraram diferença

significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre si.

**Tabela 14.** Médias de aceitação global\*.

Amostras	Médias de aceitação
<b>10% FCU/Grossa</b>	7,42 <sup>a</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	7,24 <sup>a</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	6,74 <sup>b</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	6,70 <sup>b</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	6,48 <sup>b</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	6,42 <sup>b</sup>

\*Amostras avaliadas em escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1- desgostei extremamente; 5- não gostei, nem desgostei; 9- gostei extremamente; Médias com letras diferentes indicam diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Considerando o grupo total de consumidores, todas as formulações de barras de cereais com adição de FCU apresentaram boas notas de aceitação global, sendo as formulações com 10% e 15% FCU/Grossa as que obtiveram maiores médias de aceitação, diferindo significativamente das demais formulações. A formulação elaborada com 10% FCU/Fina foi a que obteve a menor média de aceitação, porém não apresentou diferença significativa quando comparadas às outras amostras que continham farinha fina em sua formulação e àquela que apresentou maior porcentagem de farinha grossa. Estes resultados demonstram um grande potencial do uso da casca de uva proveniente da indústria vitivinícola para a elaboração de novos produtos, o que contribui para a diminuição da elevada quantidade de resíduo gerada que é atualmente descartada e pode ocasionar problemas ambientais (GUERRERO et al., 2016).

A análise de Segmentos (*Cluster Analysis*) foi utilizada para melhor interpretar e identificar a preferência individual dos consumidores. Foi possível identificar três grupos de consumidores em relação à similaridade de suas respostas quanto à preferência das amostras.

As médias da aceitação de cada segmento podem ser observadas na Tabela 15. Ao avaliar o segmento 1 (41 participantes), as barras formuladas com menores teores de farinha de casca de uva obtiveram maiores médias de aceitação e a formulação com 15% FCU/Grossa não diferiu estatisticamente das demais formulações.

O segmento 2 foi o que apresentou um maior número de consumidores (47 participantes). Nota-se que as maiores médias de aceitação foram atribuídas às formulações com 10% FCU/Grossa e 15% FCU/Grossa e Fina, que diferiram significativamente das formulações com maior teor de farinha de casca de uva.

No segmento 3 houve um menor número de pessoas (16 participantes), que atribuíram maiores notas para as formulações contendo FCU com a granulometria grossa. Estas amostras diferiram significativamente das formulações com farinha de casca de uva com a granulometria fina.

**Tabela 15.** Médias de aceitação\* atribuídas às formulações de barras de cereais com farinha de casca de uva (FCU) pelos diferentes segmentos de consumidores.

<b>Amostras</b>	<b>Aceitação</b>	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
	<b>(n= 104)</b>	<b>(n= 41)</b>	<b>(n= 47)</b>	<b>(n= 16)</b>
	<b>100%</b>	<b>39,42%</b>	<b>45,19%</b>	<b>15,39%</b>
<b>10% FCU/Grossa</b>	7,42 <sup>a</sup>	7,61 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>	7,06 <sup>a</sup>
<b>15% FCU/Grossa</b>	7,24 <sup>a</sup>	7,27 <sup>ab</sup>	7,40 <sup>a</sup>	6,69 <sup>a</sup>
<b>20% FCU/Grossa</b>	6,74 <sup>b</sup>	7,00 <sup>b</sup>	6,26 <sup>bc</sup>	7,50 <sup>a</sup>
<b>10% FCU/Fina</b>	6,42 <sup>b</sup>	7,83 <sup>a</sup>	5,85 <sup>c</sup>	4,50 <sup>b</sup>
<b>15% FCU/Fina</b>	6,70 <sup>b</sup>	6,93 <sup>b</sup>	7,15 <sup>a</sup>	4,81 <sup>b</sup>
<b>20% FCU/Fina</b>	6,48 <sup>b</sup>	6,90 <sup>b</sup>	6,49 <sup>b</sup>	5,38 <sup>b</sup>

Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes indicam diferença entre amostras pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*Amostras avaliadas em escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1-desgostei extremamente; 5-não gostei, nem desgostei; 9-gostei extremamente.

A segmentação dos consumidores também permitiu conhecer as características sócio-demográficas e seus hábitos de consumo de barra de cereal, os quais os dados estão representados na Tabela 16.

No segmento 1, a maioria dos integrantes eram mulheres, com idade entre 36 a 45 anos, a maioria com pós-graduação, com renda familiar maior que 10 a 20 salários mínimos e que declararam consumir de vez em quando e raramente barra de cereal. O segmento 2 era formado em sua maioria por mulheres com idade entre 26 a 35 anos e o grau de instrução da maioria eram com pós-graduação, possuem renda familiar maior que 5 a 10 salários mínimos e declararam consumir de vez em quando e raramente barra de cereal. Já para o segmento 3 foram encontradas as mesmas características do segmento 1 com relação ao sexo, idade, renda familiar, grau de instrução e frequência de consumo.

**Tabela 16.** Características sócio-demográficas dos consumidores.

<b>Variáveis</b>	<b>Total</b> <b>(n= 104)</b>	<b>Segmento 1</b> <b>(n= 41)</b>	<b>Segmento 2</b> <b>(n= 47)</b>	<b>Segmento 3</b> <b>(n= 16)</b>
	<b>100%</b>	<b>39,42%</b>	<b>45,19%</b>	<b>15,39%</b>
<b>Sexo</b>				
Feminino	69,27	60,98	68,09	87,50
Masculino	31,73	39,02	31,91	12,50
<b>Idade</b>				
19-25	13,46	12,20	12,77	18,75
26-35	24,04	19,51	27,66	25,00
36-45	29,81	31,71	25,53	37,50
46-55	22,12	21,95	23,40	18,75
56-65	9,62	12,20	10,64	-
>65	0,96	2,44	-	-
<b>Escolaridade</b>				
Fundamental	-	-	-	-
Médio	29,80	26,83	36,17	18,75
Superior	17,31	19,52	17,02	12,50
Pós graduação	52,88	53,66	46,81	68,75
<b>Renda familiar mensal (Salário mínimo = R\$ 954)</b>				
1 a 5	25,00	29,27	21,28	25,00
>5 a 10	24,04	14,63	36,17	12,50
>10 a 20	38,46	43,90	29,79	50,00
>20 a 30	10,58	12,20	8,51	12,50
>30	1,92	-	4,26	-
<b>Com que frequência consome barra de cereais?</b>				
Nunca	3,85	-	2,13	18,75
Raramente	31,73	26,83	34,04	37,50
De vez em quando	54,81	58,54	55,32	43,75
Sempre	8,65	12,20	8,51	-
Todos os dias	0,96	2,44	-	-

A frequência com que os termos do questionário que descrevem as barras foram marcados pelos consumidores estão apresentadas na Tabela 17. Os termos mais usados para descrever as amostras através do questionário CATA pelos consumidores foram “aparência característica de barra de cereais”, “sabor característico de barras de cereais”, “doce” e

“superfície brilhosa”, com um total de 420, 388, 378 e 372 menções, respectivamente.

E os termos menos usados das questões CATA pelos consumidores foram “superfície opaca”, “aroma de uva” e “ácido”, com um total de 64, 57 e 45 menções, respectivamente.

**Tabela 17.** Frequência na qual os consumidores marcaram cada termo das questões CATA para descrever cada barra de cereal adicionada de farinha de casca de uva (FCU).

Termos	FCU/Grossa (%)			FCU/Fina (%)			Total
	10	15	20	10	15	20	
<b>Aparência característica de barra cereais***</b>	86 <sup>a</sup>	79 <sup>ab</sup>	70 <sup>bc</sup>	72 <sup>bc</sup>	54 <sup>d</sup>	59 <sup>cd</sup>	420
<b>Superfície brilhosa***</b>	67 <sup>ab</sup>	74 <sup>a</sup>	68 <sup>ab</sup>	62 <sup>ab</sup>	55 <sup>bc</sup>	46 <sup>c</sup>	372
<b>Superfície opaca***</b>	5 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	8 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	24 <sup>a</sup>	64
<b>Muitos pontos escuros***</b>	11 <sup>e</sup>	25 <sup>d</sup>	61 <sup>b</sup>	42 <sup>c</sup>	71 <sup>ab</sup>	78 <sup>a</sup>	288
<b>Poucos pontos escuros***</b>	66 <sup>a</sup>	52 <sup>b</sup>	13 <sup>d</sup>	26 <sup>c</sup>	9 <sup>d</sup>	6 <sup>d</sup>	172
<b>Aspecto seco**</b>	16 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>	22 <sup>ab</sup>	27 <sup>ab</sup>	31 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	145
<b>Cor escura***</b>	8 <sup>d</sup>	21 <sup>c</sup>	51 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	68 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	260
<b>Cor clara***</b>	57 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	6 <sup>cd</sup>	13 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>d</sup>	116
<b>Aroma de cereais<sup>ns</sup></b>	37 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	219
<b>Aroma de mel<sup>ns</sup></b>	43 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	239
<b>Aroma doce<sup>ns</sup></b>	49 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	268
<b>Aroma de coco<sup>ns</sup></b>	32 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	161
<b>Aroma de uva*</b>	5 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	12 <sup>ab</sup>	8 <sup>ab</sup>	17 <sup>a</sup>	9 <sup>ab</sup>	57
<b>Arenosa*</b>	10 <sup>c</sup>	20 <sup>ab</sup>	19 <sup>abc</sup>	13 <sup>bc</sup>	19 <sup>abc</sup>	24 <sup>a</sup>	105
<b>Seca***</b>	15 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	35 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	161
<b>Grudenta<sup>ns</sup></b>	22 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	149
<b>Dura***</b>	13 <sup>c</sup>	5 <sup>d</sup>	38 <sup>b</sup>	66 <sup>a</sup>	15 <sup>c</sup>	46 <sup>b</sup>	183
<b>Macia***</b>	50 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	22 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	51 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	217
<b>Sabor característico de barra de cereais***</b>	80 <sup>a</sup>	73 <sup>ab</sup>	62 <sup>bc</sup>	64 <sup>bc</sup>	56 <sup>c</sup>	53 <sup>c</sup>	388
<b>Sabor de uva***</b>	9 <sup>cd</sup>	16 <sup>bc</sup>	22 <sup>ab</sup>	7 <sup>d</sup>	19 <sup>ab</sup>	30 <sup>a</sup>	103
<b>Muito doce<sup>ns</sup></b>	17 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	100
<b>Doce**</b>	67 <sup>a</sup>	69 <sup>a</sup>	61 <sup>ab</sup>	68 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	48 <sup>b</sup>	378
<b>Ácido***</b>	1 <sup>c</sup>	5 <sup>bc</sup>	9 <sup>ab</sup>	1 <sup>c</sup>	12 <sup>ab</sup>	17 <sup>a</sup>	45

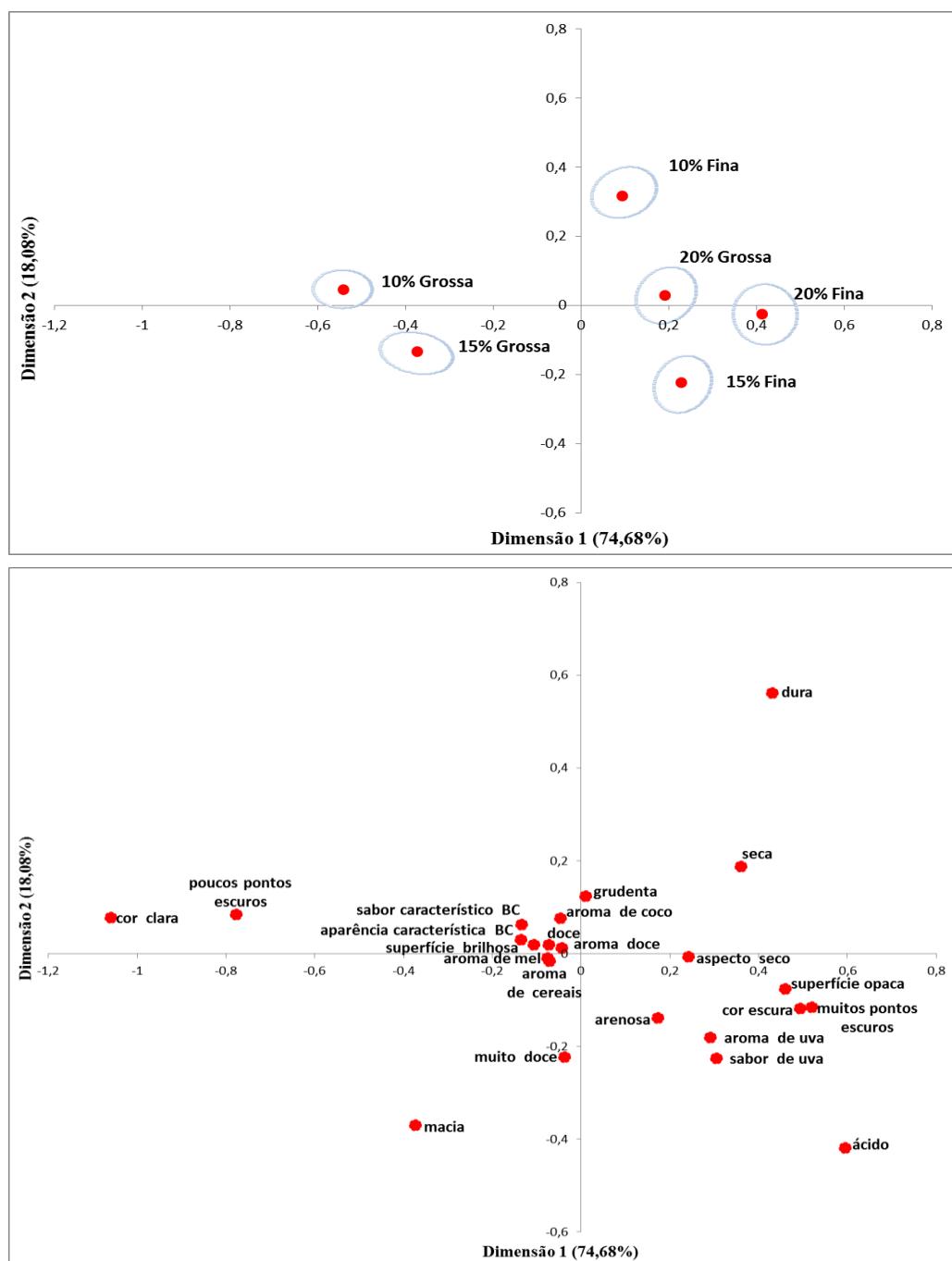
\*\*\*Indica diferença significativa ( $p \leq 0,001$ ) de acordo com o teste Q de Cochran; \*\* Indica diferença significativa ( $p \leq 0,01$ ) de acordo com o teste Q de Cochran; \* Indica diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) de acordo com o teste Q de Cochran; ns Indica que não há diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) de acordo com o teste Q de Cochran; Frequências com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si Sign Test ( $p \leq 0,05$ ).

Os termos “aroma de cereais”, “aroma de mel”, “aroma doce”, “aroma de coco”, “muito doce” e “grudenta” não apresentaram significância para descrever as amostras. No entanto, através do teste Q de *Cochran* (Tabela 17) foram encontradas diferenças significativas entre as amostras para 17 dos 23 termos incluídos no questionário, que representam 73,91% dos termos apresentados. Foi possível verificar que através do uso desta metodologia os consumidores foram capazes de perceber diferenças nas características sensoriais das diferentes formulações de barras de cereais com farinha de casca de uva. A formulação com 20% FCU/Fina diferiu dentre as demais, com a maior intensidade dos termos “superfície opaca”, “muitos pontos escuros”, “cor escura”, “arenosa”, “sabor de uva” e “ácido”. Esta formulação, com maior teor de farinha de granulometria fina, foi uma das formulações com menor aceitação pelos consumidores de acordo com o teste de aceitação global. E as formulações com 10% FCU/Grossa e 15% FCU/Grossa, que foram as mais aceitas, obtiveram intensidade nos termos “poucos pontos escuros”, “cor clara” e “mais macia” quando comparada as formulações com maior teor de FCU. Provavelmente, este comportamento pode ser explicado pelo fato da farinha conferir uma coloração mais escura à amostra, em contradição com a maioria das barras de cereais comerciais que apresentam cor clara. Além disso, a intensidade do gosto ácido foi percebido nas formulações com maior teor de adição de FCU quando comparada com as de menor teor adicionado, que pode estar associado ao aumento do sabor residual devido à presença de taninos, diminuindo a aceitação desta formulação pelos consumidores.

As duas primeiras dimensões da análise de correspondência explicaram 92,76% da variância dos dados experimentais, a primeira representando 74,68% e a segunda 18,08% (Figura 11). A primeira dimensão separou as barras de cereais em dois grupos de acordo com a granulometria, com exceção da 20% FCU/Grossa, ficando as barras de cereais elaboradas com 10% FCU/Grossa e 15% FCU/Grossa nos quadrantes da esquerda e as elaboradas com 10% FCU/Fina, 15% FCU/Fina e 20% FCU/Fina nos quadrantes da direita. A barra de cereal elaborada com 10% FCU/Grossa foi descrita com os atributos: “poucos pontos escuros”, “aparência característica de barras de cereais”, “sabor característico de barras de cereais”, “doce” e “cor clara” e a barra de cereal com 15% FCU/Grossa foi associada como “macia”. Estas formulações, com menores teores de farinha de casca de uva com granulometria grossa, obtiveram as maiores médias de aceitação. Já as amostras dos quadrantes da direita, com menores médias de aceitação foram associadas aos seguintes termos: “dura”, “arenosa”, “aroma de uva”, “sabor de uva”, “superfície opaca”, “aspecto seco”, “cor escura”, “muitos pontos escuros”, “seca” e “ácida”. Por outro lado, a segunda dimensão separou as amostras pelo teor

de farinha de casca de uva adicionado, ficando as barras de cereais adicionadas com 15% FCU/Grossa e Fina no quadrante inferior e as demais formulações no quadrante superior.

As questões CATA mostraram alta capacidade de discriminar as amostras de barras de cereais, com efetiva separação das diferentes formulações quanto às suas características sensoriais. Esta técnica foi de fácil e rápida aplicação, conforme descrito por ARES et al. (2013), segundo o qual os consumidores classificaram esta metodologia como de fácil compreensão e execução.



**Figura 11.** Representação das formulações de barras de cereais e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise de Correspondência (AC) sobre os dados da tabela de frequência contendo a porcentagem de menção dos termos das questões CATA.

#### **5.4.6 Formulação escolhida de barra de cereal**

De acordo com as tendências para alimentação até 2020 (FIESP/ITAL, 2010), há um grande destaque para os *foodies*, que são consumidores aficionados por novos produtos, que cada vez mais estão preocupados com a saúde e a forma física, mas também por produtos que sejam saborosos.

Com base nos resultados da análise sensorial que são de extrema importância para a escolha de uma formulação, as barras adicionadas de 10% e 15% FCU/Grossa foram as que receberam as melhores notas no teste de aceitação global. Destas, a barra com adição de 15% FCU/Grossa foi a selecionada neste trabalho, considerando seu maior teor de compostos bioativos. A composição centesimal teórica (Tabela 18) dessa barra foi calculada, bem como o perfil de minerais. Os valores da composição centesimal dos ingredientes da formulação para realização do cálculo teórico foram obtidos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) ou das informações nutricionais contidas nos rótulos, exceto para a farinha de casca de uva, que foi obtida experimentalmente como apresentado no item 5.3.1.

**Tabela 18.** Composição centesimal da barra de cereal escolhida (15% FCU grossa).

Componentes	15% FCU/Grossa (g/100 g)
<b>Cinzas</b>	0,15
<b>Proteína</b>	7,95
<b>Lipídeos</b>	9,87
<b>Fibra alimentar</b>	8,21
<b>Carboidratos</b>	67,13
<b>Valor calórico (kcal/100 g)</b>	390,15

\*base seca (média ± desvio padrão)

Freitas e Moretti (2006), encontraram em barras de cereais de alto valor proteico, teor superior de proteínas ao encontrado no presente trabalho (17,15 g/100 g) e de cinzas (2,46 g/100 g), teor similar de carboidratos (68,28 g) e teor inferior de lipídeos (6,32 g/100 g). Porém, segundo estes autores, as barras de cereais comerciais contêm valores médios de proteínas de 4,4 g/100 g e lipídeos de 12 g/100 g e, o desejável é que novas formulações tenham valores

superiores para proteínas e valores inferiores para lipídeos, sendo os valores encontrados na barra de cereal adicionada de 15% FCU/Grossa satisfatórios.

O resultado de fibra alimentar foi similar ao encontrado por Bueno (2005) em barra de cereal elaborada com 8% de nêspora tostada seca, que apresentou um teor de fibras de 7,86 g/100 g.

Atendendo as Portarias n. 359/2003 (BRASIL, 2003b) e n. 54/2012 (BRASIL, 2012) que definem a porção para informação nutricional de barras de cereais como sendo de 30g e a utilização dos termos “fonte” e “alto teor”, quando houver um mínimo de 2,5 g e 5,0 g de fibras/porção, respectivamente, a barra escolhida no presente estudo (15% FCU/Grossa) pode ser classificada como fonte de fibra alimentar, visto que o valor calculado para fibras foi de 2,5 g/ 30 g. Segundo estudos recentes, ainda existe um déficit grande no consumo de fibras alimentares na população brasileira, e alimentos com fonte de fibras não são tão consumidos quanto deveriam (EMBRAPA, 2015). Saad (2006) afirmou que produtos adicionados de fibras são uma opção a mais para o consumidor, e podem contribuir com benefícios à saúde, uma vez que promovem saciedade, reduzem o colesterol, controlam a glicose e facilitam a digestão.

Da mesma forma que para a composição centesimal, foram realizados cálculos teóricos a partir dos dados obtidos experimentalmente para a FCU, para verificar o teor de cada mineral em 100 g de barra de cereal. Os cálculos foram realizados conforme formulações mostradas na Tabela 2 (item 4.2.4), para o teor de máximo de adição de FCU (20%), pois existem minerais como o alumínio e o cobre que têm limites máximos estabelecidos para o consumo, e para o teor intermediário de FCU (15%), correspondente à barra de cereal selecionada neste trabalho.

Os resultados obtidos a partir destes cálculos para as formulações de barras de cereais adicionadas de 15% e 20% FCU (Tabela 19), mostraram que para todos os minerais, os teores estão abaixo da Ingestão Diária Recomendada (IDR), descrita pela RDC n. 269/2005: magnésio (260 mg/dia), cálcio (1000 mg/dia), manganês (2,3 mg/dia), ferro (14 mg/dia), zinco (7 mg/dia), fósforo (700 mg/dia) e cromo (35 µg/dia). Ainda assim, podemos dizer que, embora a adição de FCU em barras de cereais não atenda a IDR, pode ser responsável por um aporte importante de minerais na dieta. Como os demais minerais, o teor de cobre também poderia contribuir para a IDR para adultos, que é de 0,9 mg de cobre (BRASIL, 2005b). Os teores de sódio e de chumbo foram inferiores ao limite de quantificação do método.

De acordo com *Institute of Medicine* (IOM, 2018), o consumo adequado de potássio é de 4,7 g/dia para adultos, sendo este o mineral majoritário presente na FCU. Os cálculos teóricos mostram que as formulações contendo 15 e 20% de FCU apresentam 195,5 e 260,61 mg de potássio em 100 g barra de cereal, respectivamente, o que está abaixo do consumo

recomendada. Com relação ao alumínio, segundo a WHO (2018), a ingestão semanal tolerável é de 2 mg/kg de peso corpóreo. O resultado encontrado para este mineral não representaria risco para saúde humana por estar abaixo do limite tolerável, isto é, um adulto de 70 kg poderia consumir até 140 mg/dia de alumínio e uma criança de 10 kg poderia tolerar até 20 mg/dia.

**Tabela 19.** Conteúdo de minerais nas barras de cereais.

<b>Minerais</b>	<b>Teor (mg/100 g)</b>	
	<b>15% FCU/Grossa</b>	<b>20% FCU/Grossa</b>
<b>Na</b>	NQ*	NQ
<b>K</b>	195,5	260,61
<b>Mg</b>	3,99	5,32
<b>Ca</b>	15,10	20,13
<b>Mn</b>	0,097	0,13
<b>Fe</b>	0,76	1,02
<b>Zn</b>	0,031	0,042
<b>Cu</b>	0,13	0,17
<b>P</b>	14,09	18,78
<b>Cr</b>	0,00216	0,00288
<b>Al</b>	0,58	0,77
<b>Pb</b>	NQ	NQ

\*NQ: Não quantificável

## 6 CONCLUSÕES

A farinha de casca de uva (FCU) obtida a partir do resíduo da indústria vitivinícola apresentou alto teor de fibra alimentar e quantidades relevantes de compostos fenólicos e de atividade antioxidante.

As barras de cereais adicionadas de FCU, independentemente da granulometria e do nível de adição, apresentaram resultados satisfatórios para atividade de água, mostrando-se também seguras microbiologicamente, além de conferirem elevado teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante.

Todas as formulações com diferentes teores de FCU, assim como diferentes granulometrias, apresentaram aceitação global satisfatória pelos consumidores (acima de 6,4). Foi possível perceber que os consumidores foram capazes de descrever as características sensoriais das barras de cereais elaboradas com diferentes teores e granulometrias de farinha de casca de uva.

Dentre as formulações avaliadas, a barra de cereal com a incorporação de 15% de FCU com granulometria grossa foi a selecionada, por ter apresentado boa aceitação sensorial, além de ser fonte de fibras e de compostos bioativos.

O trabalho mostrou ser possível a utilização de um resíduo vitivinícola com potencial de conferir benefícios à saúde, no desenvolvimento de um produto de conveniência, reduzindo a quantidade destes resíduos na indústria e com possibilidade de redução de custos na produção das barrinhas de cereais, uma vez que substituiu os flocos de aveia.

## **7 PUBLICAÇÕES**

### **- Anais de Congresso:**

MACHADO, A. M. R.; COSTA, G. N. S.; GALDEANO, M. C.; TONON, R. V.; FREITAS, S. C. Caracterização e teor de compostos bioativos da casca de uva da variedade Alicante Bouschet obtida do processo de vinificação em tinto. In: 57º Congresso Brasileiro de Química (2017). **Anais eletrônicos...**, Gramado, 2017.

## **8 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS**

- Elaboração de barras de cereais com teor de açúcar reduzido;
- Estudo de estabilidade dos compostos bioativos nas formulações;
- Identificação e quantificação dos compostos bioativos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** 15. ed. Washington, 2000.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** Gaithersburg, v.17, 2010.
- AOCS. AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society.** Washington, 2005.
- ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ALCANTARA, M.; FREITAS-SÁ, D. G. C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis - uma atualidade na ciência sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1-12, 2018.
- AMARANTE, J. O. A. **Os segredos do vinho para iniciantes e iniciados:** Esmagamento e desengaço. 4. ed., São Paulo, 2015.
- ANDERSON, J. W.; BAIRD, P.; DAVIS J. R. et al. Health benefits of dietary fiber. **Nutrition Reviews**, v. 67, n. 4, p. 188-205, 2009.
- APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 4. ed., p. 676, 2001.
- ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R. et al. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate Milk desserts. **Journal of Sensory Studies**. [S. I.], v. 25, n. 1, p. 67-86, 2010.
- ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 28, n. 1, p. 141-153, 2013.
- ASADI, S.; AHMADIANI, A.; ESMAEILI, M. A. et al. In vitro antioxidant activities and an investigation of neuroprotection by six *Salvia* species from Iran: a comparative study. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 5, p. 1341-1349, 2010.
- BARCIA, M. T. **Estudo dos compostos fenólicos e capacidade antioxidante de subprodutos do processo de vinificação.** Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, p. 69, 2014.
- BENDER, A. B. B. **Fibra alimentar a partir de casca de uva: desenvolvimento e incorporação em bolos tipo muffin.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, p. 36, 2015.

BENDER, A. B. B.; De MELLO, L. M.; LOUREIRO, B. B. et. al. Obtention and characterization of grape skin flour and its use in an extruded snack. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, p. 1-9, 2016.

BENNEMANN, G. D; NEZELLO, M. C.; EING, K. K. C. et al. Desenvolvimento e aceitabilidade de muffins adicionados de farinha de casca de uva das cultivares ancelotta e bordô. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 2, p. 864-874, 2016.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão, **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

BERES, C., SIMAS-TOSIN, F.F., CABEZUDO, I. et al. Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian Pinot noir grape pomace. **Food Chemistry**, v. 201, p. 145-152, 2016.

BERES, C.; COSTA, G. N. S.; CABEZUDO, I. et al. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. **Waste Management**, 2017.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, 2013.

BIESALSKI, H. K.; DRAGSTED, L. O.; ELMADFA, I. et al. Bioactive compounds: Definition and assessment of activity. **Nutrition**, v. 25, p. 1202-1205, 2009.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed., São Paulo: Varela, p. 59, 2001.

BOURGOU, S.; RAHALI, F. Z.; OURGHEMMI, I.; TOUNSI, M. S. Changes of Peel Essential Oil Composition of Four Tunisian Citrus during Fruit Maturation. **The Scientific World Journal**, p. 1-10, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 53, de 15 de junho de 2000, dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mistura à base de Farelo de Cereais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jun., Seção 1, p. 36, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, dispõe sobre o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, dispõe sobre o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 07, de 18 de fevereiro de 2011, dispõe sobre o Regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, dispõe sobre o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, aprova o Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54, de 12 novembro de 2012, dispõe sobre o Regulamento técnico Mercosul sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.

BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Characterization of dietary fiber and the in vitro indigestible fraction of grape pomace. **American journal of Enology and Viticulture**, v. 49, n. 2, p. 135-141, 1998.

BRIDLE, P.; TIMBERLAKE, C. F. Anthocyanins as natural food colours-selected aspects. **Food Chemistry**, v.58, p.103-109, 1997.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoito e barra de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 74, 2005.

BURNS, R. E. Method for estimation of tannin in grain sorghum. **Agronomy Journal**, v. 63, n. 3, p. 511-512, 1971.

BUTTRISS, J. L.; STOKES, C. S. Dietary fibre and health: an overview. **Nutrition Bulletin**, v. 33, p. 186-200, 2008.

CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M. Análise dos atuais sistemas de produção de uvas para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1., 2004, Recife e Petrolina. A produção de vinhos em regiões tropicais: anais. **Embrapa Uva e Vinho, Documentos 60**, p. 97-101, 2007.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011.

CALDAS, T. W.; MAZZA, K. E. L; TELES, A. S. C. et al. Phenolic compounds recovery from grape skin using conventional and nonconventional extraction methods. **Industrial Crops & Products**, v. 111, p. 86-91, 2018.

CARVALHO, G. G. **Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*)**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, p. 47, 2013.

CARVALHO, V. S.; CONTI-SILVA, A. C. Storage study of cereal bars formulated with banana peel flour bioactive compounds and texture properties. **Nutrition & Food Science**, 2018.

CATALANI, L. A.; KANG, E. M. S.; DIAS, M. C. G. et al. Fibras alimentares. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.18, p.178-182, 2003.

CHEN, L.; HU, J. Y.; WANG, S. Q. The role of antioxidants in photoprotection: A critical review. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v.67, n. 5, p. 1013-1024, 2012.

CHERYAN, M. Phytic acid interactions in food systems. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 13, n. 4, p. 297-335, 1980.

COELHO, M. A. Z.; LEITE, S. G. F.; ROSA, M. F. et. al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 33-42, 2001.

COLUSSI, R.; BALDIN, F.; BIDUSKI, B. et al. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Jornal of Food and Technology**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 292-300, 2013.

COSTA, E.; SILVA, J. F.; COSME, F.; JORDÃO, A. M. Adaptability of some French red grape varieties cultivated at two different Portuguese terroirs: Comparative analysis with two Portuguese red grape varieties using physicochemical and phenolic parameters. **Food Research International**, v. 78, p. 302-312, 2015.

DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S. et al. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* sp.) com percentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 247-257, 2008.

DAMIANI, C.; BOAS, E. V. B. V.; JUNIOR, M. S. S. Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 177-184, 2009.

DEAMICI, K. M.; OLIVEIRA, L. C.; ROSA, G. S. et al. Development of cookies from agroindustrial by-products. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 2, 2018.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, v.5, n.1, p.33-40, 2004.

DE MELLO, L. M. R. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2017**. Embrapa Uva e Vinho-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1091329/1/LOIVA018HFp112116.pdf>>. Acesso em 15 de agosto de 2018.

DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. **Food Research International**, Oxford, v. 44, n. 9, p. 2712-2720, 2011.

DESHPANDE, S.S.; CHERYAN, M. Evaluation of vanillin assay for tannin analysis of dry beans. **Journal of Food Science**, v. 50, n. 4, p. 905-910, 1985.

DEWICK, P.M. **Medicinal natural Products: a biosynthetic approach.** Editora John Wiley & Sons, 3. ed., Inglaterra, 2009.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, p. 394-401, 2010.

DUMITRIU, D.; PEINADO, R. A.; PEINADO, J.; LERMA, N. Grape pomace extract improves the in vitro and in vivo antioxidant properties of wines from sun light dried Pedro Ximénez grapes. **Journal of Functional Foods**, v. 17, p. 380-387, 2015.

DWYER, K.; HOSSEINIAN, F.; ROD, M. The market potential of grape waste alternatives. **Journal of Food Research**, v. 3, p. 91-106, 2014.

EMBRAPA. Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Conferência sobre fibras alimentares reúne pesquisadores de todo o mundo**, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4412977/conferencia-sobre-fibras-alimentares-reune-pesquisadores-de-todo-o-mundo>> Acesso em: 03 de ago. de 2018.

EMBRAPA. **Produção Nacional.** Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária – Divulgação na mídia, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/24428422/producao-nacional>> Acesso em: 15 de ago. de 2018.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos.** 2. ed., São Paulo: Atheneu, p. 652, 2003.

FENNEMA, O.R. **Química dos alimentos de Fennema.** Editora Artmed, 4. ed., Porto Alegre-Brasil, 2010.

FERREIRA, L. F. D. **Obtenção e caracterização de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 63-65, 2010.

FIESP/ITAL. **Brasil Food Trends 2020.** Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Instituto de Tecnologia de Alimentos. São Paulo: FIESP/ITAL, 2010.

FRANCO, B. D. G. D. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** p. 182, 2003.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 318-324, 2006.

GEORGÉ, S. BRAT, P. ALTER, P. AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.5, p.1370- 1373, 2005.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; DE MENEZES, E. W. Dietary fiber potential in Iberian-American countries: Food, products and residues. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 53, n.1, p.14-20, 2003.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GRAY, J. Dietary fibre - Definition, analysis, physiology and health. ILSI Europe Consise Monograph Series. Brussels, Belgium, **ILSI Europe**, 2006.

GUERRERO, R. F.; BIAIS, B.; RICHARD, T. et al. Grapevine cane's waste is a source of bioactive stilbenes. **Industrial Crops and Products**, v. 94, p. 884-892, 2016.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2007.

HOWLETT, J. F.; BETTERIDGE, V. A., CHAMP, M. et al. The definition of dietary fiber - discussions at the Ninth Vahouny Fiber Symposium: building scientific agreement. **Food & Nutrition Research**, v. 54, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal 2015**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. de 2018.

IOM. Institute of Medicine. 2005. **Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate: Potassium**. Washington, DC: The National Academies Press, cap. 5, p. 187. Disponível em: <https://www.nap.edu/read/10925/chapter/7?term=potassium>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

LAGO-VANZELA, E. S.; RAMIN, P.; UMSZA-GUEZ, M. A. et. al. Chemical and sensory characteristics of pulp and peel 'cajá-manga' (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 398-405, 2011.

LOBATO, L. P.; PEREIRA, A. E. C.; LAZARETTI, M. M. et al. Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidemia. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 63, p. 1-10, 2012.

LUCAS-GONZÁLEZ, R.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. Á. et al. Effect of particle size on phytochemical composition and antioxidant properties of two persimmon flours from *Diospyros kaki* Thunb. vars. "Rojo Brillante" and "Triumph" co-products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 2, p. 504-510, 2017.

LUQUE-RODRIGUEZ, J. M.; LUQUE DE CASTRO, M. D.; PEREZ-JUAN, P. Extraction of fatty acids from by superheated hexane. **Talanta**, Seattle, v. 68, n. 1, p. 126-130, 2005.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. 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, p. 129-148, 1989.

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.

MANOUKIAN, E. B. **Mathematical nonparametric statistics**. New York, NY: Gordon & Breach, 1986.

**MAPA. Pesquisas sobre consumo de uva e derivados revelam benefícios para a saúde.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/noticias/pesquisas-sobre-consumo-de-uva-e-derivados-revelam-beneficos-para-a-saude](http://www.agricultura.gov.br/noticias/pesquisas-sobre-consumo-de-uva-e-derivados-revelam-beneficios-para-a-saude). Acesso em: 13 de agosto de 2018.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. Dissertação (Mestrado em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras, p. 88 , 2013.

MARQUES, T. R.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C. et al. Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. **Food Science & Technology**, 2014.

MATTOS, M. C. **Elaboração de uma barra de cereal com ingredientes prebióticos e isenta de glúten**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 52, 2015.

MELO, P. S.; BERGAMASCH, K. B.; TIVERONI, A. P. et al. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 1088-1093, 2011.

MELLO, L. M. R.; SILVA, G. A. **Disponibilidade e características de resíduos provenientes da agroindústria de processamento de uva do Rio Grande do Sul**. Embrapa Uva e Vinho - Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2014. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104074/1/Comunicado-Tecnico-155.pdf>>. Acesso em 15 de ago. de 2018.

MEYNERS, M.; CASTURA, J. C. **Check-All-That-Apply Questions**. In: ARES, G.; VARELA, P. Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton: CRC Press, cap. 11, p. 273-305, 2014.

MILDNER-SZKUDLARZ, S.; BAJERSKA, J.; ZAWIRSKA-WOJTASIAKA, R.; GORECKA, D. White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 2, p. 389-395, 2012.

MIRA, G. S.; GRAF, H.; CÂNDIDO, L. M. B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 1, 2009.

MOURA, W. A. L.; BELFORT C.; LIMA, L. M. et. al. Elementos da produção vitivinícola nos vales do são francisco - brasil e colchagua – chile. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 15, n. 4, 2014.

MUNOZ-ESPADA, A. C.; WOOD, K. V.; BORDELON, B. et al. Anthocyanin Quantification and Radical Scavenging Capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch Grapes and Wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 6779-6786, 2004.

NASSIRI-ASL, M.; HOSSEINZADEH, H. Review of the Pharmacological Effects of *Vitis vinifera* (Grape) and its Bioactive Compounds. **Phytotherapy Research**, n. 23, p. 1197-1204, 2009.

KAMMERER, D.; CLAUS, A.; CARLE, R.; SCHIEBER, A. Polyphenol Screening of Pomace from Red and White Grape Varieties (*Vitis vinifera L.*) by HPLC-DAD-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 14, p. 4360-4367, 2004.

KIM, D. O.; JEONG, S.W.; LEE, C.Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, Kidlington, v.81, p.231-326, 2003.

KIM, E. H. J.; CORRIGAN, V. K.; HEDDERLEY, D.I. et al. Predicting the sensory texture of cereal snack bars using instrumental measurements. **Journal of Texture Studies**, v. 40, p. 457-481, 2009.

KUHN, G. B. **Uvas para processamento. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, p. 12, 2003.

OLIVEIRA, L.; POÍNHOS, R.; SOUSA, F.; SILVEIRA, M. G. Construção e validação de um questionário para avaliação da percepção sobre alimentos funcionais. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v. 7, p. 14-17, 2016.

ORAK, H. H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. **Scientia Horticulturae**, v. 111, n. 3, p. 235-241, 2007.

PINELO, M; ARNOUS, A.; MEYER, A. S. Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. **Trends in Food Science & Technology**, v.17, n.11, p.579-590. 2006.

PONTES, P. R. B.; SANTIAGO, S. S.; SZABO, T. N. et al. Atributos sensoriais e aceitação de sucos de uva comerciais. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 313- 318, 2010.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n.9, v. 10, p.1231-1237, 1999.

REDDY, N. R.; SATHE, S. K.; SALUNKHE, D. K. Phytates in legumes and cereals. **Advances in Food Research**, New York, v. 28, p. 1-92, 1982.

RENAUD, S.C.; LANZMANN-PETITHORY, D.; GUEGUEN, R; CONARD, P. Alcohol and mortality from all causes. **Biological Research**, v. 37, p. 183-187, 2004.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V. et al. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, London, v. 127, n. 1, p. 174-179, 2011.

RODRIGUES, C.S. **Desenvolvimento de barras de cereais com ingredientes prebióticos e probióticos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, p. 39 , 2013.

RINGROSE, T. J. Bootstrap confidence regions for correspondence analysis. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, v. 82, n. 10, p. 1397-1413, 2012.

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. **Vinho Tinto**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília, DF, p. 14-15, 2007.

RUBILAR, M.; GUTIÉRREZ, C.; VERDUGO, M. et al. Flaxseed as a source of functional ingredients. **Journal of soil science and plant nutrition**, v. 10, n. 3, p. 373 – 377, 2010.

SAAD, S.M.I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, p. 1-16, 2006.

SAMPAIO, C. R. P.; FERREIRA, S. M. R.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Caracterização físico-química e composição de barras de cereais fortificadas com ferro. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 21, n. 4, p. 607-616, 2010.

SANTIAGO, J.L.; GONZÁLEZ, I.; GAGO, P. et. al. Identification of and relationships among a number of teinturier grapevines that expanded across Europe in the early 20th century. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, n. 14, p. 223-229, 2008.

SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds - recent developments. **Trends in Food Science & Technology**, v. 12, n. 11, p. 401-413, 2001.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics**: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: Technomic, p. 331, 1995.

SHRIKHANDE, A. J. Wine by-products with health benefits. **Food Research International**, v. 33, p. 469-474, 2000.

SILVA, J. A. **Tópicos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, p. 227, 2000.

SILVA, I. Q.; OLIVEIRA, B. C. F.; LOPES, A. S. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.2, p. 321-329, 2009.

SILVA, M. S.; ALVES, R. E.; SILVA, S. M.; LIMA, M. A. C. **Quantificação de antocianinas totais determinadas na casca e na polpa de uvas tintas destinadas à produção de vinhos.** III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - Embrapa Semiárido, p. 0816-0819, 2011.

SILVA, J. S. **Barra de cereais elaboradas com farinha de sementes de abóbora.** Dissertação (Mestrado em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras, p. 96 , 2012.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, p. 584, 2001.

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

SOARES, M.; WELTER, L.; GONZAGA, L. et al. Avaliação da atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos presentes no bagaço de maçã cv. Gala. **Food Science and Technology**, Campinas, v.28, n.3, p.727-732. 2008.

SOUSA, E. C.; UCHÔA-THOMAZ, A. M.A.; CARIOCA, J. O. B. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n.1, p. 135-142, 2014.

SOUZA, J. C. **Atividade Antioxidante in vitro e in vivo de suco de uva e da Norbixina.** Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, p. 64, 2008.

STEIN, J. H.; KEEVIL, J. G.; WIEBE, D. A. et al. Purple grape juice improves endothelial function and reduces the susceptibility of LDL cholesterol to oxidation in patients with coronary artery disease. **Circulation**, p. 1050-1055, 1999.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**, 4. ed., Campinas, 2011.

TARCEA, M.; RUS, V.; ZITA, F. Insight of dietary fibers consumption and obesity prevention. **Journal of Obesity & Eating Disorders**, v. 3, n. 1, p. 1-3, 2017.

TELES, A. S. C. **Estudo da secagem do bagaço de uva visando à sua utilização como ingrediente na formulação de barras de cereais.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 39, 2014.

TIMBERLAKE, C.F.; BRIDLE, P. The anthocyanins. In: HARBONE, J.B.; MABRY, T. J.; MABRY, H. **The Flavonoids.** 1. ed. London: Chapman & Hall Ltd., p.215, 1975.

TSAKIRIS, A.; KOURKOUTAS, Y.; DOURTOGLOU, V. G. et al. Wine produced by immobilized cells on dried raisin berries in sensory evaluation comparison with commercial product. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 4, p. 539-543, 2006.

TUNGLAND, B. C.; MAYER, D. Nondigestible oligo - and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 3, p. 73-92, 2002.

VALENTIN, D.; CHOLLET, S.; LELIÈVRE, M.; ABDI, H. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 8, p. 1563-1578, 2012.

VARGAS-SOLÓRZANO, J. W; CARVALHO, C. W. P.; TAKEITI, C. Y. et al. Physicochemical properties of expanded extrudates from colored sorghum genotypes. **Food Research International**, v. 55, p. 37-44, 2014.

VASCONCELOS, S. M. L.; GOULART, M. O. F.; MOURA, J. D. F. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Química Nova**, v.30, n.5, p.1323-1338. 2007.

VEDANA, M. I. S.; ZIEMER, C.; MIGUEL, O. G. et al. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, p. 159-165, 2008.

VINO EMPORIUM. **Alicante Bouschet**. Disponível em: <<http://www.vinoemporium.com.br/uvas/alfabeto/a>>. Acesso em 15 de ago. de 2018.

WALKER, R.; TSENG, A.; CAVENDER, G. et al. Physicochemical, Nutritional, and Sensory Qualities of Wine Grape Pomace Fortified Baked Goods. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 9, p. 1811- 1822, 2014.

WHO. Food contaminant metals: aluminium (2011). Disponível em: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfdatabase/chemical.aspx?chemID=298>. Acesso em 20 de ago. de 2018.

WHO/FAO. World Health Organization / Food and Agriculture Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. **WHO Technical Report Series**, p. 916, 2003.

WROLSTAD, R. E. **Color and pigment analysis in fruit products**. Corvallis: Oregon Agricultural Experimental Station, p.17, 1976.

XIA, E. Q.; DENG, G. F.; GUO, Y. J.; LI, H. B. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v.11, n.2, p. 622-646, 2010.

YU, L.; PERRET, J.; DAVY, B. et al. Antioxidants properties of cereal products, **Journal of Food Science**, v. 67, n. 7, p. 2600-2603, 2002.

ZULETA, A.; ESTEVE, M.J.; FRÍGOLA, A. ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. **Food Chemistry**, v.114, p. 310-316, 2009.

ZHU, F.; DU, B.; LI, J. Effect of ultrafine grinding on physicochemical and antioxidant properties of dietary fiber from wine grape pomace. **Food Science and Technology International**, 2014.

## APÊNDICE A Ficha de avaliação sensorial



### TESTE DE ACEITAÇÃO

CONSUMIDOR:

NOME:

DATA:

AMOSTRA:

Você está recebendo uma amostra de **BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM FIBRAS DE UVA**. Por favor, avalie o quanto você gostou da amostra.

<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 Extremamente				Não gostei nem desgostei				Gostei extremamente

Marque todas as palavras que você considera adequada para descrever esta amostra:

( ) Superfície opaca	( ) Arenosa
( ) Poucos pontos escuros	( ) Aroma de coco
( ) Superfície brilhosa	( ) Dura
( ) Muitos pontos escuros	( ) Sabor característico de barra de cereais
( ) Aparência característica de barra de cereais	( ) Seca
( ) Aroma de cereais	( ) Muito doce
( ) Aspecto seco	( ) Grudenta
( ) Aroma de mel	( ) Doce
( ) Cor clara	( ) Sabor de uva
( ) Aroma doce	( ) Ácido
( ) Cor escura	( ) Macia
( ) Aroma de uva	

**APÊNDICE B** Ficha de avaliação dos dados sócio-demográficos**ESTUDO SOBRE BARRA DE CEREAIS****Nome:****Sexo:** [ ] Feminino [ ] Masculino**Idade:**

[ ] 19-25 [ ] 26-35 [ ] 36-45 [ ] 46-55 [ ] 56-65 [ ] &gt;65

**Grau de escolaridade:**

[ ] Fundamental [ ] Médio [ ] Superior [ ] Pós-graduação

**Renda familiar mensal (SM: Salário Mínimo = R\$ 954,00)**

[ ] 1 a 5 SM [ ] &gt;5 a 10 SM [ ] &gt;10 a 20 SM [ ] &gt;20 a 30 SM [ ] &gt;30 SM

**Com que frequência você consome barras de cereais?**

[ ] Nunca [ ] Raramente [ ] De vez em quando [ ] Sempre [ ] Todos os dias