

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS

**BAGAÇO DE UVA: APROVEITAMENTO,
AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO EM PRÉ-MISTURA
PARA BOLO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARINA DA MOTA HUERTA

Santa Maria, RS, Brasil

2018

BAGAÇO DE UVA: APROVEITAMENTO, AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO EM PRÉ-MISTURA PARA BOLO

Marina da Mota Huerta

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

Orientadora: Prof^a Dr^a Neidi Garcia Penna

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Claudia Severo da Rosa

Santa Maria, RS, Brasil

2018

Huerta, Marina

Bagaço de uva: aproveitamento, avaliação e aplicação em pré-mistura para bolo. / Marina Huerta.- 2018.

85 p.; 30 cm

Orientadora: Neidi Garcia Penna

Coorientadora: Claudia Severo da Rosa

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2018

1. Resíduos Agroindustriais 2. Bagaço de uva I. Garcia Penna, Neidi II. Severo da Rosa, Claudia III. Título.

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos
Alimentos

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação
de Mestrado

BAGAÇO DE UVA: APROVEITAMENTO, AVALIAÇÃO E
APLICAÇÃO EM PRÉ-MISTURA PARA BOLO

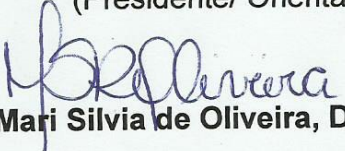
Elaborada por
Marina da Mota Huerta

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA


Neidi Garcia Penna, Dr^a

(Presidente/ Orientadora)


Mari Silvia de Oliveira, Dr^a. (UFSM)


Roberta Cruz Silveira Thys, Dr^a. (UFRGS)

Santa Maria, 30 de agosto de 2018.

À Isabela, que me ensinou uma nova forma de amor nessa vida

*Ao Teddy, Titã e Milonga, que despertaram um novo sentimento em meu
coração*

Dedico

Agradecimentos

Á Deus, por me dar a oportunidade da vida, do amor e por ser a certeza em todas as minhas dúvidas.

Aos meus pais, Roberto e Janine, por apoiarem sempre minhas decisões, oportunizando meu aprendizado a partir de minhas próprias escolhas. Por me darem amor, e serem meu porto seguro.

À minha irmã Katira, que é minha companheira e melhor amiga, que sempre disponibiliza seu tempo para me ajudar e contribuir para meu crescimento. Por ter me dado o melhor presente que pude receber: Isabela. Ao meu irmão Roberto, por ser forte e ser meu amigo sempre que preciso.

Ao meu marido Alexandre, é em ti que encontro forças para seguir em frente, o teu apoio e incentivo foram essenciais para que eu pudesse conquistar cada batalha em minha vida. É no teu abraço que encontro aconchego para descansar minhas lutas.

À minha orientadora Professora Dr^a Neidi Garcia Penna, que me prestou todo auxílio necessário na elaboração deste trabalho, compreendeu minhas ausências nos momentos necessários, apoiou minhas decisões, me acalmou nos momentos em que me senti ansiosa, e me engrandeceu com a sua amizade e visão da vida.

Á minha co-orientadora Professora Dr^a Claudia Severo da Rosa, que esteve sempre disponível para elucidar minhas dúvidas e contribuir para este trabalho.

As professoras Dr^a Roberta Cruz Silveira Thys e Mari Silvia de Oliveira, por terem aceitado participar deste trabalho com suas contribuições para que ele fosse aperfeiçoado.

Aos funcionários Marialene, Moisés, Liana, Ricardo e Majé, pelos auxílios em laboratório, conversas descontraídas e por me presentear com suas amizades.

Á Fernanda Franco, que de colega de laboratório tornou-se uma grande amiga, sempre me auxiliando quando precisei, disponibilizando seu grande conhecimento em qualquer horário do dia. Este trabalho não estaria completo se não fosse pela tua doação e ajuda. Te levarei para sempre comigo.

Á Ana Betine, por toda ajuda e contribuições para que este trabalho fosse feito da melhor forma possível. Obrigada por ser minha amiga, sempre me acalmar e me fazer sentir capaz. Tua contribuição foi imprescindível.

Ás colegas de laboratório Juciane, Laura, Clarissa e Márcia, pelos dias de trabalho, pelas conversas e contribuições que cada uma traz em sua história.

Aos alunos de iniciação científica que participaram deste trabalho, principalmente à Bruna, Tati e Candida, que me prestaram auxílio sempre que precisei na realização das análises e lavagem de vidrarias, que não eram poucas.

Ás minhas amigas Micheli e Ana por escutarem todas as minhas lamentações, por me proporcionar grandes momentos de alegria e amizade neste período em que moramos juntas. Vocês com certeza foram peças muito importantes neste caminho que percorri. Sentirei muita falta das suas companhias.

Aos meus amigos Gilson, Rebeca, Suslin, Suelen, Rosane e Victoria, pelos momentos de risadas, diversão e amizade.

A todos os colegas de Pós-Graduação pelas trocas de idéias, conhecimento e opiniões. Pelo auxílio que dispuseram sempre que precisei.

Ao CNPq pela bolsa de mestrado que me possibilitou a realização deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que se envolveram de alguma forma para que este trabalho se tornasse possível. Mais do que o crescimento profissional que me foi proporcionado, a partir daqui me torno uma nova pessoa.

A todos, meu grande agradecimento!

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

Universidade Federal de Santa Maria

BAGAÇO DE UVA: APROVEITAMENTO, AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO EM PRÉ-MISTURA PARA BOLO

Autora: Marina da Mota Huerta

Orientadora: Neidi Garcia Penna

Co-orientadora: Claudia Severo da Rosa

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 30 de agosto de 2018

A uva é a segunda fruta mais produzida no mundo, e quando destinada à indústria acaba gerando volumes consideráveis de resíduos. O bagaço da uva ainda concentra grande proporção de compostos bioativos e atividade antioxidante em sua fração. No decorrer dos anos, os consumidores têm aumentado a preocupação no que diz respeito ao consumo de produtos saudáveis. Dessa forma, este trabalho objetivou o reaproveitamento do bagaço de uva a partir da produção de uma farinha sua avaliação e aplicação em pré-misturas para bolo, com a finalidade de avaliar sua contribuição na composição físico-química, tecnológica-funcional e variação dos parâmetros microbiológicos, físicos, perfil de textura nos bolos preparados. Além disso, a farinha do bagaço de uva e as amostras de pré-misturas e seus respectivos bolos foram submetidos à análises de compostos fenólicos totais, flavonoides totais, taninos e atividade antioxidante pelo método ABTS, no dia 1 e após 60 dias de armazenamento, a partir de extratos preparados com acetona ou metanol, a fim de avaliar a eficácia de extração. Foram elaborados três tratamentos de pré-misturas com diferentes concentrações de farinha do bagaço de uva (FBU) (15, 30 e 45%), além da pré-mistura controle (0%), que foram preparadas e submetidas à análise sensorial. A pré-mistura com 45% de FBU obteve os maiores escores para todos os atributos avaliados, e foi selecionada para seguimentos das análises, juntamente com a pré-mistura controle (PMC). A pré-mistura selecionada (PMS) apresentou maiores teores de cinzas, lipídeos e fibra alimentar total em relação à PMC, entretanto os bolos preparados a partir da PMS apresentaram menor volume e maior firmeza em comparação com os bolos preparados a partir da PMC. Todas as amostras apresentaram estabilidade microbiológica. Quanto ao conteúdo de compostos bioativos e atividade antioxidante, as amostras que foram enriquecidas com FBU apresentaram teores consideráveis e maiores do que a amostra controle. A utilização da acetona como solvente de extração mostrou-se mais eficaz do que o metanol. Dessa forma, a produção de pré-misturas para bolo mostra-se uma opção de alimento rico em fibras e compostos com atividade biológica comprovada pela literatura, além de prático e versátil.

Palavras chave: Pré-mistura; Atividade biológica; Resíduos agroindustriais.

ABSTRACT

Master Dissertation

Graduate Program in Food Science and Technology

Federal University of Santa Maria

GRAPE POMACE: USE, EVALUATION AND APPLICATION IN PRÉ-MIX CAKE

Author: Marina da Mota Huerta

Advisor: Neidi Garcia Penna

Date and Defense place: Santa Maria, August 30, 2018.

The grape is the second fruit more produced in the world, and when destined to the industry ends up generating considerable volumes of waste. The grape marc still concentrate a large proportion of bioactive compounds and antioxidant activity in their fraction. Over the years, consumers have raised concerns about the consumption of healthy products. The objective of this work was to reuse grape pomace from the production of a flour, its evaluation and application in cake pre-mixes, in order to evaluate its contribution in physico-chemical, technological-functional and variation of parameters microbiological, physical, texture profile in prepared cakes. In addition, the grape marc flour and the pre-mix samples and their respective cakes were submitted to analysis of total phenolic compounds, total flavonoids, tannins and antioxidant activity by the ABTS method, on day 1 and after 60 days of storage, from extracts prepared with acetone or methanol, in order to evaluate the extraction efficiency. Three pre-mix treatments with different concentrations of grape pomace flour (FBU) (15, 30 and 45%) were prepared, as well as the control premix (0%), which were prepared and submitted to sensory analysis. The pre-mix with 45% of FBU obtained the highest scores for all evaluated attributes, and was selected (PMS) for analysis follow-up along with the control premix (PMC). The PMS presented higher levels of protein, lipids and total dietary fiber in relation to PMC, however the cakes prepared from the PMS presented smaller volume and greater firmness compared to the cakes prepared from the PMC. All samples showed microbiological stability. As for the content of bioactive compounds and antioxidant activity, the samples that were enriched with FBU presented considerable and higher contents than the control sample. The use of acetone as extraction solvent proved to be more effective than methanol. Thus, the production of cake pre-mixes is an option of food rich in fibers and compounds with biological activity proven by the literature, as well as practical and versatile.

Keywords: Pre-mix; Biological activity; Agroindustrial waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Bagaço de uva.....17

Manuscrito 1

Figura 1 – Bolos preparados a partir das pré-misturas. Da esquerda para direita: Bolo controle, bolos com 15, 30 e 45% de FBU.....54

Figura 2 – Perfil de textura dos bolos preparados a partir das pré-misturas controle e selecionada.....55

LISTA DE TABELAS

Manuscrito 1

- Tabela 1.** Composição das pré-misturas com substituição parcial de farinha de trigo por FBU.....48
- Tabela 2.** Composição centesimal, tecnológica funcional, físico-química e microbiológica da farinha do bagaço de uva.....49
- Tabela 3.** Média das notas atribuídas para características de cor, aroma, sabor, textura e aparência para as amostras de bolos preparados a partir das formulações de pré-misturas.....50
- Tabela 4.** Composição centesimal e físico-química da pré-mistura controle e pré-mistura selecionada.....51
- Tabela 5.** Resultado das análises físico-químicas realizadas na pré-mistura controle e na pré-mistura selecionada durante o tempo de armazenamento....52
- Tabela 6.** Resultado das análises microbiológicas realizadas na pré-mistura controle e na pré-mistura selecionada durante o tempo de armazenamento.....52
- Tabela 7.** Resultados das análises físicas realizadas nos bolos preparados a partir das pré-misturas durante o tempo de armazenamento.....53

Manuscrito 2

- Tabela 1.** Composição das pré-misturas para bolo controle e com substituição parcial de farinha de trigo por FBU.....60
- Tabela 2.** Conteúdo compostos bioativos e atividade antioxidante da FBU.....62
- Tabela 3.** Conteúdo de compostos fenólicos totais (CFT) das pré-misturas e dos bolos preparados.....65
- Tabela 4.** Conteúdo de Flavonóides Totais (FT) das pré-misturas e dos bolos preparados.....68
- Tabela 5.** Conteúdo de Taninos (TAN) das pré-misturas e dos bolos preparados.....70
- Tabela 6.** Análise da atividade antioxidante ABTS nas pré-misturas e bolos preparados.....72

LISTA DE ABREVIATURAS

FBU – Farinha do bagaço de uva

UFC – Unidade formadora de colônia

Aw – Atividade de água

ANOVA - Análise de variância

PMS - Pré-mistura selecionada

PMC – Pré-mistura controle

FS – Formulação selecionada

FC – Formulação controle

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1. Vitivinicultura e produção de suco de uva no Brasil.....	16
2.2. Bagaço de uva.....	17
2.3. Compostos bioativos no bagaço de uva.....	18
2.4. Farinha do bagaço de uva.....	20
2.5. Produtos de panificação.....	21
2.6. Pré-misturas para bolo.....	23
3. Artigos Científicos.....	25
3.1. Manuscrito 1: Pré-misturas para bolos com farinha do bagaço de uva: avaliação tecnológica e funcional.....	25
Resumo.....	25
Introdução.....	27
Materiais e Métodos.....	28
Resultados e Discussão.....	32
Conclusão.....	43
Referências.....	44
Apêndice.....	48
3.2. Manuscrito 2: Avaliação do conteúdo de compostos bioativos e atividade antioxidante em pré-misturas para bolo com adição de farinha do bagaço de uva	56
Resumo.....	57
Introdução.....	58
Materiais e Métodos.....	59
Resultados e Discussão.....	62

Conclusão.....	74
Referências.....	75
4. Conclusões gerais.....	79
5. Referências.....	80

1. INTRODUÇÃO

A cultura da uva é a segunda maior produzida no mundo, situando-se em quarto lugar entre as frutas produzidas no Brasil. Existem cerca de 60 espécies de uvas (*Vitis* spp.), que podem ser consumidas cruas ou podem ser utilizadas para elaboração de produtos como vinhos, sucos, geleias e passas. Entre estes, destacam-se os produtos da indústria vitivinícola, que absorve 80% da produção mundial de uvas (BERES et al., 2016; ZHU et al., 2015).

O processamento de uvas para produção de subprodutos gera um volume considerável de resíduos. Aproximadamente nove milhões de toneladas são produzidos mundialmente, representando uma quantidade de 20 a 30% do peso inicial processado. Estes resíduos provêm principalmente da fabricação de vinhos e sucos, e representam um problema de gestão de resíduos de caráter ecológico e econômico (GOULA; THYMIATIS; KADERIDES, 2016; POSTINGHER et al., 2016; ZHU et al., 2015).

O bagaço de uva é o subproduto mais abundante produzido na indústria, sendo formado por cascas e sementes. Atualmente, a indústria faz a recuperação destes resíduos através da aplicação como fertilizante, utilização como ingrediente para alimentação animal e como combustível para caldeiras. Entretanto, estas práticas podem inibir a germinação de sementes e diminuir a digestibilidade de nutrientes por parte dos animais, fazendo com que grande parte do resíduo seja descartado inadequadamente, agravando a poluição ambiental (POSTINGHER et al., 2016; KARNOPP et al., 2015).

Considerando o cenário mundial, onde a alimentação têm sido deficiente em nutrientes, devido à falta de tempo para realização de refeições balanceadas, a indústria alimentícia têm o desafio de inserir no mercado produtos de fácil preparo, mas que, ao mesmo tempo, ofereçam ao consumidor algum benefício em termos de alimentação saudável. Além disso, há a necessidade de utilização de produções mais limpas, que preservem o meio ambiente e proporcionem redução de custos.

O bagaço de uva resultante do processamento de suco apresenta um alto conteúdo de compostos antioxidantes e uma quantidade elevada de fibra

alimentar, acumulado em suas cascas e sementes, demonstrando uma alternativa para sua recuperação através da aplicação como ingrediente alimentício e consequente enriquecimento de produtos, principalmente na área da panificação (BENDER et al., 2016).

Diante do exposto, este estudo objetivou a obtenção e avaliação da composição de uma farinha do bagaço de uva, proveniente do processamento de suco, sua aplicação em pré-mistura para bolo, bem como a avaliação tecnológica –funcional das pré-misturas e dos bolos preparados. Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Elaborar uma farinha a partir do bagaço de uva cv. Bordô, proveniente da produção artesanal de suco e realizar sua caracterização físico-química, microbiológica e tecnológica-funcional;
- Elaborar formulações de pré-mistura para bolo, com substituição parcial da farinha de trigo por farinha do bagaço de uva, com intuito de avaliar sua influência no período de armazenamento através de análises físico-químicas, variação dos parâmetros físicos e perfil de textura dos bolos preparados;
- Avaliar o teor de compostos fenólicos, flavonóides totais, taninos e atividade antioxidante durante o armazenamento, nas pré-misturas e nos bolos preparados a partir das mesmas.

2. Revisão de Literatura

2.1. Vitivinicultura e produção de suco de uva no Brasil

A viticultura no Brasil teve seu início no século XVI, através dos colonizadores portugueses pelo cultivo de uvas finas (*Vitis vinifera*). Em meados do século XVII, as uvas americanas (*Vitis labrusca*) foram trazidas para o Rio Grande do Sul pelos imigrantes italianos, consolidando a prática no país. Atualmente, a produção de uvas e vinhos está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste e possui significativa importância socioeconômica (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010; PROTAS; CAMARGO, 2010; CAMARGO; TONIETTO; HOFFMAN, 2011).

As uvas americanas e híbridas serviram de base para o desenvolvimento do setor no país, sendo destinadas a produção de vinho de mesa, sucos e outros produtos como grappa, vinagre e compotas. As variedades de *Vitis labrusca* representam em torno de 80% das uvas processadas, e as mais cultivadas são as castas de Concord, Bordô e Isabel, que representam 50% da produção nacional (NIXDORF; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, 2010; PROTAS; CAMARGO, 2011; BORGES et al., 2011).

A cultivar Bordô é originária da América do Norte, e é uma das principais *Vitis labrusca* introduzidas no Rio Grande do Sul. Sua expansão se deu devido a fácil adaptação à variabilidade de condições edafoclimáticas, à boa produtividade, longevidade e relativa rusticidade (PIAN et al., 2009; CAMARGO; TONIETTO; HOFFMAN, 2011).

A produção do suco de uva encontra-se em ascensão, impulsionada pelo aprimoramento tecnológico, expansão da produção e mudança nos hábitos de consumo da população. No ano de 2009, a produção de suco aumentou 35,67 %, e isto se deve principalmente ao fácil processamento da bebida, ao sabor, fácil aceitação, além da uva ser uma das maiores fontes de compostos fenólicos entre as frutas, fato este que contribui para estimular o consumo, devido aos efeitos benéficos à saúde. No ano de 1995 o consumo per capita de suco de uva no Brasil era de 150 mL, passando para 480 mL em 1998, situando-se em 390 mL em 2003. No ano de 2015 o consumo chegou a

5,5 L anuais. Embora as exportações brasileiras de suco de uva tenham crescido, o mercado interno tem absorvido a maior proporção dos sucos produzidos (SANTANA et al., 2008; MELLO, 2007; ASSIS et al., 2011; CHAVES, 2014; IBRAVIN, 2016).

2.2. Bagaço de uva

O bagaço de uva (BU) refere-se à parte sólida resultante do esmagamento e pressão sofridos pelas uvas durante o processamento do vinho ou suco, tornando-se um subproduto composto principalmente de cascas, sementes e engaços (Figura 1). Grandes quantidades desse resíduo têm sido produzidas anualmente, chegando a 16 milhões de toneladas no ano de 2010 (XU et al., 2016; ZHU et al., 2015).



Figura 1- Bagaço de uva

Fonte: Autor.

A composição do BU é dependente da variedade da uva, sua composição química, modo de processamento, sofrendo também grande influência de fatores agroclimáticos em que as videiras são cultivadas (JARA-PALACIOS et al, 2014). Entretanto, o resíduo remanescente após o processamento, contém altos níveis de fitoquímicos, compostos conhecidos por seus benefícios à saúde, além de uma grande concentração de fibra alimentar

(65-80%) e um alto percentual de óleo, sendo a semente a principal fonte (10 a 20%), com presença predominante de ácidos graxos poliinsaturados (BAYDAR; ÖZKAN; ÇETIN, 2007; MONRAD et al., 2010; FONTANA et al., 2013; RODRÍGUEZ-MORGADO et al., 2015; BENDER et al., 2016).

Vários estudos relatam as atividades antioxidante (GONZALEZ-CENTENO et al., 2013; JARA-PALACIOS et al., 2014; VERGARA-SALINAS et al., 2015) e antimicrobiana do BU (DENG; ZHAO, 2011; OLIVEIRA et al., 2013; GARCIA-LOMILLO et al., 2014), além de atividades antiinflamatória (DENNY et al., 2014; RODRIGUEZ-MORGADO et al., 2015) e anticancerígena (JARA-PALACIOS et al., 2015).

A recuperação de compostos fenólicos do BU atraiu crescente atenção nos últimos anos, devido ao mesmo, ser uma fonte potencial de fitoquímicos que possuem propriedades funcionais, a base para aplicação na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia. Sendo assim, a caracterização fenólica e antioxidante é o primeiro passo para promover tais aplicações (ANTONIOLLI et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2013).

Apesar do grande potencial de aplicação que o BU apresenta, o volume produzido pelas indústrias requer um método de conservação eficaz, pois o resíduo apresenta um alto teor de umidade e atividade de água, tornando-o altamente perecível (GOULA; THYMIATIS; KADERIDES., 2016). A secagem está entre os métodos de preservação comumente utilizados, pois inibe o crescimento de microrganismos e retarda reações químicas. Além disso, o processo de secagem causa ruptura e destruição das paredes celulares e, como consequência, são formadas cavidades intercelulares, permitindo que os compostos sejam extraídos (DROSOU et al., 2015; GOULA; THYMIATIS; KADERIDES, 2016).

2.3. Compostos Bioativos no Bagaço de Uva

Os compostos bioativos estão amplamente distribuídos na natureza, e são mais comumente encontrados em frutas e hortaliças na forma de substância fenólicas, que podem se apresentar livres ou complexadas com

açúcares e proteínas. A maioria dos resíduos da indústria alimentícia é rica nestes compostos que são frequentemente relacionados a uma alta atividade antioxidante, que não apenas evitam a deterioração oxidativa em alimentos, mas também podem minimizar danos oxidativos no organismo animal (CAETANO et al., 2008; ROCKENBACH et al., 2011; CALDAS et al., 2018).

A uva é considerada a fruta com maior teor de antioxidantes, tendo como principais compostos fenólicos, os flavonóides, antocianinas, taninos, ácidos fenólicos e estilbenos (DROSOU et al, 2015; LINGUA, et al., 2016; MANCONI, et al. 2017). Estes compostos são caracterizados por possuírem pelo menos um anel aromático com uma ou mais hidroxilas anexadas, podendo apresentar outros grupos substituintes na sua estrutura, dando origem a uma estrutura química ideal para atividades de eliminação de radicais livres (NOGALES-BUENO et al., 2017).

Os flavonoides representam o maior grupo de compostos fenólicos, compreendendo mais de 8.000 estruturas identificadas, muitas vezes como conjugados complexos com glicosídeos e grupos acil. Como estrutura básica, possuem dois anéis aromáticos (A e B) e um anel heterocíclico (C) contendo um átomo de oxigênio. A partir daí diferentes classes de flavonoides surgem dependendo da posição dos diversos grupos funcionais no esqueleto de 15 carbonos (GONZALES et al., 2016).

As antocianinas são responsáveis pela pigmentação nas frutas, e seu teor está fortemente correlacionado ao índice de maturação da mesma. Na uva sua maior proporção esta concentrada na casca. Estes compostos fazem parte do sub-grupo dos flavonoides e podem ser diferenciados pelo padrão de substituição, particularmente no anel B. As antocianinas possuem a característica de serem altamente instáveis e suscetíveis à degradação química, que pode levar a perda de cor e de bioatividade. Os principais fatores que afetam a sua degradação englobam luz, temperatura, pH, oxigênio, enzimas e interações, sendo que baixos pHs (2,5 – 4) promovem uma melhor estabilidade (TRIPOLI et al., 2007; WEBER; LARSEN, 2017; LUNA-VITAL et al., 2018).

Os polifenóis também abrangem o grupo de taninos, que podem ser divididos em taninos hidrolisáveis ou condensados. Os taninos hidrolisáveis consistem em ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com ácidos fenólicos. Já os taninos condensados, também conhecidos como proantocianidinas, são polímeros de catequina, assim denominados devido ao fato de apresentarem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas. Durante a ingestão de alimentos, os taninos interagem com proteínas salivares, formando agregados insolúveis que supostamente dão origem a sensação de adstringência (MONTEIRO et al, 2005; SOARES; MATEUS; FREITAS, 2012).

De forma geral, os compostos bioativos são sensíveis a vários fatores que podem prover modificações na sua ação. Atualmente o aquecimento é uma das formas mais comuns no processamento de alimentos, e pode resultar na perda destes compostos responsáveis pela promoção da saúde (KHANAL; HOWARD; PRIOR, 2010).

2.4. Farinha do Bagaço de Uva

Vários estudos relatam a aplicação de resíduos agroindustriais em diversos produtos alimentícios como pães, bolos e *cookies*, devido ao seu potencial nutricional e baixo custo de obtenção. Farinhas ricas em fibras, provenientes de resíduos, estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, visando um complemento nutricional (RUPASINGHE et al., 2008; GUIMARÃES; FREITAS; SILVA, 2010; MILDNER-SZKUDLARZ et al., 2011; MILDNER- SZKUDLARZ et al., 2012).

A utilização tecnológica da farinha obtida a partir do bagaço de uva tem sido estudada, devido a este produto possuir elevados níveis de compostos fenólicos e de fibra dietética, com intuito de inserir alimentos mais saudáveis na dieta humana. Produtos de panificação são exemplos de alimentos que possuem uma porcentagem da farinha de trigo substituída por farinha do bagaço de uva (URQUIAGA, 2015; KARNOPP et al., 2015). Bender et al. (2015) produziram farinha concentrada em fibras a partir do resíduo da

vinificação e aplicaram em bolos tipo *muffins*, obtendo um índice de aceitabilidade acima de 70% para os atributos sabor e textura. Em outro estudo, Bender et al. (2016) utilizaram a farinha de uva na elaboração de *snack* extrusado e obtiveram boa aceitabilidade para o produto contendo 9% da farinha de uva.

Outros produtos também têm sido enriquecidos com este subproduto. Tseng e Zhao (2013) investigaram a utilização da farinha em iogurte e molho para salada e obtiveram um aumento nos valores de fibra dietética e no teor de fenólicos totais, em comparação com os produtos comerciais. Assim como Karnopp et al. (2015) que utilizaram a farinha na elaboração de *cookies* e observaram um aumento no conteúdo de fibras com significativa atividade antioxidante. Já Lutterodt et al. (2011) avaliaram as propriedades antioxidantes da farinha da semente de uva, através da sua aplicação em óleos de peixe, e observaram um aumento mínimo de 18% de estabilidade oxidativa no produto.

Apesar da grande atenção que os subprodutos da indústria vitivinícola têm recebido atualmente, a comunidade científica ainda carece de pesquisas que tenham a finalidade de aproveitar este resíduo, que possui potenciais benefícios à saúde. Os estudos já realizados afirmam ainda mais a necessidade de aprofundar o conhecimento e aplicabilidade deste subproduto.

2.5. Produtos de panificação

Produtos de panificação de modo geral, são ricos em carboidratos, lipídeos e proteínas, possuindo como base em sua formulação, a farinha de trigo e água, com adição de outros ingredientes como açúcares, ovos, agentes de fermentação e outros aditivos, dependendo do produto específico. A doçura e a palatabilidade são os elementos principais, que promovem o consumo desse tipo de produto. Suas características sensoriais são fortemente influenciadas pela sua formulação, onde a presença de alguns ingredientes possuem relação direta com a qualidade do produto final e desempenham funções específicas no processo de formação da massa. Além da matéria prima, o processo de fabricação também altera substancialmente as

propriedades sensoriais dos produtos de padaria (MEZIANI et al., 2012; PURLIS, 2010; BORGES, 2006; QUÍLEZ et al., 2006).

Entre os produtos de panificação, o bolo tem adquirido crescente importância no que se refere ao consumo e à comercialização no Brasil, principalmente, devido ao desenvolvimento técnico que possibilitou mudanças nas indústrias que passaram de pequena à grande escala. Embora não constitua alimento básico como pão, o bolo é aceito e consumido por pessoas de qualquer idade. Trata-se de um produto obtido pela mistura, homogeneização e cozimento conveniente da massa preparada com farinhas, fermentadas ou não, e outras substâncias alimentícias como leite, ovos e gordura. A farinha de trigo constitui o principal componente das formulações, fornecendo a matriz em torno do qual os demais ingredientes são misturados para formação da massa (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIA; HAULY, 2004; BORGES, 2006).

A ideia de produção de farinhas compostas no campo de panificação e confeitaria não é nova, pois além de possibilitar o enriquecimento nutricional, supre a necessidade dos consumidores por produtos diversificados. A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas em alimentos também já foi amplamente demonstrada e empregada na indústria (GUILHERME; JOKL, 2005).

Diversos estudos relatam a utilização de farinhas mistas na elaboração de produtos já consolidados no mercado, como bolos, biscoitos e massa de pizza. Dentre elas podem-se citar a farinha mista de trigo e fubá (GUILHERME; JOKL, 2005), trigo e aveia (BORGES, 2006), trigo e berinjela (PEREZ; GERMANI, 2007), trigo e soja (WANG et al., 2005) e trigo e banana verde (BORGES et al., 2010).

O mercado de pré-misturas no Brasil tem crescido muito, apresentando tendências de sofisticação em suas formulações, como a utilização de farinhas mistas. Vários fatores são considerados na utilização deste componente, dentre eles a cor, sabor e textura (BORGES et al., 2010).

2.6. Pré-misturas para bolos

Com os avanços e as mudanças do mundo moderno, os consumidores tendem a buscar facilidade no preparo de alimentos. Produtos alimentícios que para elaboração não exijam práticas, e que sejam de fácil preparo têm atraído a atenção dos consumidores, gerando na indústria a necessidade de uma crescente produção de alimentos prontos e semi-prontos (WANG et al., 2005; RESENDE, 2007).

As pré-misturas em panificação são formulações preparadas, às quais é necessária apenas a adição de alguns ingredientes para obtenção do produto final. Um exemplo deste tipo de produto é a pré-mistura para bolo que permite a elaboração do bolo de maneira prática e rápida. O consumidor deste tipo de produto tem a expectativa, ao seguir as instruções de preparo, de obter um produto uniforme e de qualidade, o que nem sempre ocorre quando o bolo é preparado a partir de uma receita caseira (RESENDE, 2007). De acordo com Borges et al. (2010) as técnicas de processamento para obtenção das pré-misturas para bolo, continuam evoluindo, pois a exigência do consumidor por alimentos com qualidade sensorial incentiva o estudo de novos ingredientes .

Poucos são os alimentos para os quais o método de combinar ingredientes seja tão importante para o seu sucesso como os bolos, neste caso pequenos desvios no método recomendado podem conduzir a grandes falhas. Um artigo publicado em 1918 já indicava a mistura de todos os ingredientes de uma só vez com auxílio de uma colher. Com a evolução, surgiram métodos mais simplificados, através da utilização da batedeira elétrica, mas a produção e distribuição em grande escala das pré-misturas para bolos só foi difundida após a Segunda Guerra Mundial. A grande demanda deste produto levanta questões sobre comparar qualidade e preço aos ingredientes utilizados, economia de tempo e vida de prateleira (GRISWOLD, 1972; EL-DASH; GERMANI, 1994).

A estabilidade das características físico-químicas (umidade, pH, acidez total titulável) das pré-misturas varia de acordo com o armazenamento, ingredientes adicionados e embalagem utilizada. Além disso, elas são susceptíveis à contaminação de patógenos como *Salmonella* sp., *Bacillus*

cereus, coliformes, bolores e leveduras através da matéria-prima, linha de processamento, da embalagem e do armazenamento. Sendo assim, é considerada importante a avaliação da estabilidade de novos produtos desse segmento durante seu armazenamento (BORGES et al., 2010).

Por outro lado, produtos secos como são consideradas as pré-misturas, possuem uma vida útil estendida, devido à ausência de água, permanecendo com suas qualidades inalteradas por longos períodos, desde que sejam adotadas práticas corretas de fabricação. Além disso, possuem facilidade de transporte e comercialização por serem leves e compactos (CELESTINO, 2010).

3. Artigos Científicos

3.1 Manuscrito 1

(Configuração conforme normas do International Food Research Journal)

Pré-misturas para bolos com farinha do bagaço de uva: avaliação tecnológica e funcional.

HUERTA, M.M.^{1*}; ROSA, C.S.²; PENNA, N.G.²,

¹ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria –RS.

² Professores, Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria –RS.

* marinadmhuerta@gmail.com

Abstract:

Cake pre-mixes were prepared with partial substitution of wheat flour for grape pomace flour (FBU) in proportions of 0 (control), 15, 30 and 45%. The cakes prepared from the developed premixes were submitted to the sensorial analysis, where the sample was selected with 45% (PMS) of flour of the grape marc, which received the highest scores for the evaluated attributes. The FBU, the control premix (PMC) and the PMS were submitted to centesimal, physico-chemical and technological-functional composition analysis. FBU presented values of 11.97% of proteins, 55.96% of total dietary fiber and 9.83% of lipids. The PMS presented values of proteins (3.59%), total dietary fiber (15.11%) and lipids (3.15%) higher than those found in PMC (6.8, 5.27 and 0.72%,

respectively). The pre-mixtures were stored for 4 months and analyzed on days 1, 30, 60 and 90 for pH, acidity, moisture, water activity and microbiological analyzes. At the same time, the cakes were prepared and submitted to physical analysis of mass elevation, cooking loss, specific volume and texture profile. The PMS showed lower values of moisture and water activity than PMC, both samples presented microbiological stability. Regarding the physical analyzes, the PMS presented greater firmness and smaller volume when compared to PMC.

Keywords: Agroindustrial residue, Cake, Premix.

Introdução

As indústrias alimentícias estão ganhando cada vez mais destaque, no que diz respeito à produção de resíduos. De acordo com Teles et al. (2018), a indústria vitivinífera gerou no ano de 2013 aproximadamente 3,8 milhões de toneladas de bagaço de uva (BU), causando um grande problema ambiental e socioeconômico. Neste sentido, um grande desafio da indústria é transformar estes resíduos em subprodutos, destinando-os ao reprocessamento, visando reduzir os impactos negativos causados (Caldas et al., 2018).

Estima-se que no processamento de uvas, seja gerado um resíduo correspondente a 20% do volume total de fruta. O BU é formado principalmente de cascas, sementes, polpas e hastes, que concentram grandes quantidades de compostos como água, proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas, minerais e compostos com propriedades biológicas, como fitoquímicos e fibras. Essa composição depende do tipo de bagaço, cultivar da uva e condições agroclimáticas de cultivo da videira (Sousa et al., 2014; Bender et al., 2016; Karling et al., 2017).

Considerando a grande riqueza de compostos do BU, o mesmo pode ser utilizado como ingrediente alimentar, agregando valor ao produto final e gerando mais uma fonte de renda para a indústria de sucos e vinhos (Karnopp et al., 2015). Dessa forma a produção de uma farinha a partir do BU e sua posterior aplicação em produto alimentício, mostra-se uma alternativa viável de aproveitamento. Atualmente as pesquisas com utilização de farinhas mistas em produtos alimentícios visam a melhoria da qualidade nutricional, atendendo também às necessidades dos consumidores por produtos diversificados (Borges et al., 2010).

Os bolos têm ocupado a segunda posição entre os panificados mais consumidos, perdendo apenas para o pão, pois são bem aceitos pelos consumidores, e podem sofrer alterações em seus ingredientes com facilidade (Soares et al., 2018). Nesse segmento, as pré-misturas para bolos têm ganhado ascensão, apresentando tendências de sofisticação em suas formulações. De uma forma geral, os bolos

preparados a partir de pré-misturas devem apresentar textura macia, superfície uniforme e permanecer inalterado durante a vida de prateleira (Borges et al., 2010). Segundo Azeredo (2005), todos os alimentos sofrem graus variados de deterioração durante a estocagem, e a taxa de perda de qualidade é determinada pela sua composição, características, condições de processamento, propriedades e efetividade do sistema de embalagem, além das condições ambientais às quais o produto é exposto durante o armazenamento.

Diante do exposto, este estudo objetivou elaborar uma farinha a partir do bagaço de uva, avaliar sua composição físico-química e microbiológica e o efeito da sua aplicação durante o armazenamento em uma pré-mistura para bolo.

Materiais e Métodos

Este estudo foi conduzido no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS no período de Novembro/2016 a Novembro/2017.

O bagaço de uva utilizado composto de cascas, sementes e engaços, foi proveniente da produção de suco da cultivar Bordô, produzida na cidade de Chapecó – SC. O BU foi transportado em caixas de isopor e mantido sob congelamento (-18°C) até o momento da sua utilização.

Para a produção da farinha do bagaço de uva (FBU), primeiramente o BU foi descongelado e distribuído em bandejas de alumínio, em camadas com espessura de aproximadamente 0,5 cm. Em seguida, foi seco em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60°C/ 36h. Após a secagem o BU foi moído em micro moinho sem refrigeração (Marconi® , 27.000 RPM, partículas < 1mm), passado em peneira com granulometria de 28 mesh e acondicionado em sacos plásticos sob congelamento (-18°C) até a sua utilização.

Análises físico-químicas, microbiológicas e tecnológicas funcionais da FBU

A FBU foi submetida às seguintes análises de composição: umidade (n° 934.01), cinzas (n° 923.03) e proteínas pelo método de Kjeldahl (N x 6,25) (n° 46-13), conforme metodologias descritas pela AOAC (2005). O conteúdo de lipídeos foi determinado pelo método de Bligh and Dyer (1959) e a fibra alimentar total, solúvel e insolúvel pelo método enzimático-gravimétrico (n° 985.29 e 991.42), conforme AOAC (1995). O conteúdo de carboidratos não fibrosos foi determinado pela diferença entre fibra alimentar total, lipídeos, proteínas e cinzas (Chau e Huang, 2003). Os resultados de composição foram expressos em g/100g em base úmida.

As análises tecnológicas funcionais de capacidade de retenção de água (CRA) e capacidade de ligação ao óleo (CLO) foram realizadas de acordo com Femenia et al. (1997). As amostras foram hidratadas em água destilada (CRA) ou em óleo de soja (CLO) e após 24h foram centrifugadas e o sobrenadante descartado. Os resultados foram expressos em valor de água/óleo retidos na amostra (em base úmida) em gramas (g água/óleo/g amostra), respectivamente.

A FBU também foi submetida às análises de pH e acidez total titulável segundo Instituto Adolfo Lutz (2008), análises microbiológicas de bolores e leveduras, *Salmonella*, coliformes a 45°C e *Bacillus cereus*, conforme metodologia descrita pela American Public Health Association (APHA, 2002). Seguiram-se os critérios estabelecidos pelo Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos – RDC n. 12 (Brasil, 2001). A atividade de água foi mensurada em equipamento Aqualab®.

Elaboração das pré-misturas

As pré-misturas para bolos foram elaboradas conforme a Tabela 1, com substituição parcial da farinha de trigo pela FBU nas proporções de 0% (amostra controle – F0), 15% (F1), 30% (F2) e 45% (F3) segundo Borges et al. (2006) com modificações. Os ingredientes utilizados, exceto a FBU, foram adquiridos no comércio

local. Os ingredientes da pré-mistura foram pesados individualmente, misturados e homogeneizados manualmente por 1 minuto. Em seguida, a pré-mistura foi embalada em potes de polipropileno envoltos em papel alumínio e lacrados. Para o preparo dos bolos foi utilizada batedeira planetária (Arno® Deluxe SX80), onde, para cada formulação, utilizaram-se 2 ovos brancos (velocidade 3 por 1 minuto), adicionou-se 90g de margarina (Cremony® , 20% lipídeos), batendo-se por 0,5 minutos em velocidade 3. Ao final, adicionou-se o conteúdo da pré-mistura e 220 mL de leite (Elegê®), batendo-se por 1 minuto em velocidade 1, apenas para homogeneização. As massas foram dispostas em formas de alumínio descartáveis com capacidade de 2 L, e assadas em forno pré-aquecido a 180°C por 35 minutos.

Análise Sensorial

Com a finalidade de selecionar uma formulação para avaliação durante o tempo de armazenamento, os bolos (Figura 1) foram preparados e submetidos ao teste afetivo de aceitação. O presente estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, sob o número 62519716.6.0000.5346. Para realização desta avaliação, 73 provadores não treinados, de ambos os sexos, expressaram sua aceitação por meio de escala hedônica de sete pontos, variando de 1- desgostei muitíssimo a 7 - gostei muitíssimo (Moreira, 2007). As amostras foram avaliadas separadamente quanto aos seguintes atributos: cor, aparência, aroma, sabor e textura.

A pré-mistura selecionada (PMS) na análise sensorial, bem como a pré-mistura controle (PMC), foram submetidas às seguintes análises de composição: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibra alimentar e carboidratos, conforme metodologias já descritas anteriormente, tendo seus resultados expressos em g/100g de matéria seca.

As pré-misturas também foram submetidas a análises de pH, acidez total titulável, atividade de água, além das análises microbiológicas de bolores e leveduras,

Salmonella, coliformes a 45°C e *Bacillus cereus* de acordo com metodologias já descritas.

Análises durante o tempo de armazenamento

As análises realizadas durante o armazenamento das pré-misturas foram conduzidas nos tempos 1, 30, 60 e 90 dias. Foram preparadas e armazenadas 5 repetições da PMC e da PMS para cada mês de análise, resultando num total de 40 amostras para serem analisadas, sendo que uma das repetições era destinada exclusivamente para as análises microbiológicas, e duas destinadas ao preparo do bolo.

As seguintes análises foram realizadas: pH, acidez total titulável, atividade de água, umidade, além das análises microbiológicas de bolores e leveduras, *Salmonella*, coliformes a 45°C e *Bacillus cereus*, conforme metodologias mencionadas anteriormente.

Além disso, os bolos foram submetidos a análises físicas de perda por cocção (Phillippi, 2003), elevação da massa (Garda et al., 2012), volume específico (Pizzinatto et al., 1993, El-Dash et al., 2006) e textura (Rosa et al., 2015, com modificações). A análise do perfil de textura (TPA) foi realizada utilizando texturômetro TA.XTplus® e Exponente Software Stables Micro System. As amostras foram cortadas em cilindros de 3 cm de diâmetro e comprimidas por uma probe com um diâmetro de 36mm (P/36) através do teste de dupla compressão. As condições utilizadas nos testes foram: velocidade pré-teste = 5,0 mm/s⁻¹; velocidade pós-teste = 10,0 mm/s⁻¹; velocidade de teste = 2,0 mm/s⁻¹; distância 12 mm, equivalente a 50% de compressão. Foram avaliados os parâmetros firmeza, coesividade, elasticidade, resiliência e mastigabilidade.

A análise estatística dos dados foi realizada através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com um nível de 5% de significância, usando Software Statistic 7.

Resultados e Discussões

Análises da farinha do bagaço de uva

Os resultados das análises realizadas na FBU podem ser observados na Tabela 2.

O teor de umidade da FBU encontra-se dentro dos padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Brasil, 2005), que permite o máximo de 15% de umidade para farinhas. Teores semelhantes de fibra alimentar total (54,5 %), solúvel (3 %) e insolúvel (51,1 %), bem como teor de proteínas (11,3 %) foram encontrados por Sporin et al. (2017) em uma farinha produzida a partir do bagaço de uva da cultivar Merlot, que apresentou valores superiores para cinzas (4,2 %) e carboidratos (12,2 %). Bender et al., (2016) justificam a variação da composição química de resíduos agroindustriais de vinificação através da relação com vários fatores, como clima, práticas enológicas, sistema de condução da vinha, irrigação, emprego de adubação e estado sanitário das uvas no momento da colheita. O alto teor de lipídeos presente na farinha é devido à presença das sementes que concentram entre 10 e 20% deste conteúdo, sendo uma fração rica em ácidos graxos insaturados (Baydar et al., 2007). García-Lomillo et al., (2014) encontraram 3,69% de lipídeos em cascas provenientes do bagaço de uva, enquanto que a fração semente do bagaço obteve teor de 16,99%. A semente concentra o maior conteúdo lipídico da uva, com aproximadamente 90% de ácidos graxos monoinsaturados, responsáveis por muitas propriedades benéficas à saúde, principalmente no que diz respeito à saúde cardiovascular (Sousa et al., 2014).

Os valores encontrados para CRA e CLO estão abaixo dos encontrados por Souza et al. (2008), (4,8 e 1,17, respectivamente) em farinha da casca do maracujá, possivelmente devido a esta apresentar maiores teores de fibras, responsáveis por estas propriedades. CRA e CLO são propriedades tecnológicas funcionais inerentes à fibra presente na amostra. Alta CRA está relacionada ao maior volume do bolo alimentar e maior sensação de saciedade e, tecnologicamente leva a modificações na

viscosidade e textura de produtos alimentícios. Amostras com alta CLO permitem estabilização de produtos com elevado teor de lipídeos. Além disso, esta propriedade relaciona-se com a capacidade da fibra em unir-se com substâncias do intestino, como colesterol (Souza et al., 2008; Elleuch et al., 2011). De maneira geral a capacidade da fibra de formar géis, reter água e óleo e aumentar a viscosidade influenciam na textura do produto e estabilidade da emulsão, evitando a sinérese, o endurecimento e melhorando a vida de prateleira dos produtos aos quais é adicionada (Elleuch et al., 2011).

O valor de pH e teor de acidez encontrados na FBU mostraram-se superiores ao encontrado por Natividade (2010), em uma farinha de bagaço de uva produzida com a cultivar Bordô (3,65 e 2,20 , respectivamente). Segundo Azeredo (2012), são considerados alimentos ácidos os que possuem valores de pH menores do que 4, sendo assim, menos propensos à deterioração microbiana. O teor de acidez de um alimento está relacionado à presença de ácidos orgânicos na amostra, com concentrações mais expressivas na casca da uva. Além disso, os ácidos fenólicos também contribuem para esta fração.

Com relação aos parâmetros microbiológicos, a FBU mostrou-se dentro dos padrões estabelecidos pela Anvisa (Brasil, 2001) para as análises de Coliformes a 45°C, *Salmonella* e *Bacillus cereus*. A legislação não estabelece limites para bolores e leveduras, entretanto, esta análise foi realizada devido a esses microrganismos serem tolerantes a ambientes de baixo pH (Azeredo, 2012), tais como a FBU. Estes resultados demonstram a eficácia do tratamento térmico aplicado ao bagaço de uva e a importância da implementação das Boas Práticas de Fabricação no processo de produção da FBU, para segurança alimentar dos consumidores.

Análise Sensorial

A avaliação sensorial dos bolos preparados a partir das formulações das pré-misturas encontram-se na Tabela 3.

As médias atribuídas para a maioria dos atributos analisados variaram entre 4 e 6, escores relacionados a “indiferente” e “gostei muito” na escala hedônica de sete pontos. Os atributos cor e aparência da formulação contendo 15% da FBU apresentaram os menores escores, sendo os únicos valores que diferiram estatisticamente para todos os atributos entre todas as formulações.

Os tratamentos F0 (controle), F2 e F3 não apresentaram diferença estatística para nenhum atributo avaliado, indicando que a adição da FBU não interferiu na aceitação do produto. Devido a isto, a formulação com maior concentração de FBU (F3) foi selecionada para seguimento das análises durante o tempo de armazenamento, juntamente com a F0 (0% de FBU - controle), para fins de comparação.

Em uma pesquisa conduzida por Bennemann et al. (2016), em que *muffins* com substituição parcial (25 e 50%) da farinha de trigo por farinha das cascas de uva da cultivar Bordô foram avaliados quanto à aceitação sensorial, a formulação contendo maior teor de substituição apresentou escores entre 4 e 6, correspondendo aos valores obtidos nesse estudo. A formulação com 25% de farinha de bagaço de uva obteve escores médios maiores do que 6, indicando que o produto com menor percentual deste ingrediente foi mais aceito, contrariamente aos resultados do presente estudo. Esta diferença pode ser justificada pela origem da FBU utilizada, que no estudo de Bennemann et al. (2016) derivou da vinificação, enquanto que nessa pesquisa, utilizou-se resíduo da produção de suco de uva.

A pré-mistura controle e a pré-mistura selecionada foram submetidas a análises físico-químicas e de composição centesimal (Tabela 4). Observa-se que os resultados da maioria das análises diferiram estatisticamente entre as amostras estudadas, com exceção do teor de proteínas, o que era esperado devido a possível interação dos compostos da FBU com a matriz a qual foi adicionada.

Sharma et al. (2018) elaboraram uma pré-mistura para bolo com uma base de ingredientes semelhante à utilizada neste estudo, porém com adição de diferentes níveis de β -glicana. Constataram-se valores maiores de umidade tanto para o controle, quanto para os tratamentos, em comparação a pré-mistura controle e pré-mistura selecionada elaboradas no presente estudo. Porém, os teores de fibra alimentar total e cinzas foram inferiores quando equiparadas a estas amostras. O autor justifica a alta umidade das formulações devido à adição da fibra, que possui uma grande capacidade de absorção de água. Entretanto, nesse estudo, a pré-mistura selecionada apresentou maior teor de fibras e menor teor de umidade quando comparado à pré-mistura controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Huerta et al. (2018), que ao analisarem diferentes tipos de farinhas para produção de pães sem glúten, encontraram menores valores de umidade para farinha de soja (5,13%) e chia (6,49%) e maiores para farinha de arroz (9,08%), a qual possuía o menor teor de fibra alimentar total (2,49%).

O conteúdo de lipídeos presente na pré-mistura selecionada foi de 3,15%, maior do que o teor presente na pré-mistura controle. Esta diferença deve-se à adição da FBU, que apresenta teor relevante de lipídeos, principalmente devido à presença das sementes, que concentram este componente.

Com relação ao conteúdo de proteínas, o teor encontrado para as duas amostras foi semelhante, não apresentando diferença estatística significativa. Karnopp et al. (2015), avaliaram cookies elaborados com farinha do bagaço de uva e encontraram valores entre 6,06% e 6,35% para todos os tratamentos. Segundo Moscatto et al. (2004), o teor de proteínas da farinha de trigo situa-se em torno de 10% e o teor de proteínas encontrado na FBU utilizada neste trabalho foi de 11,97%, o que indica uma queda no valor de proteínas nas pré-misturas elaboradas a partir destas matérias primas. Entretanto, segundo o mesmo autor, não se pode afirmar que há

perda nutricional, uma vez que a qualidade proteica esta relacionada com a sua composição em aminoácidos, o que não foi avaliado.

O teor de carboidratos não fibrosos encontrado foi maior para pré-mistura controle (75,85%) do que para pré-mistura selecionada (63,96%). Sousa et al., (2014) encontraram um valor de 29,20% de carboidratos em farinha do bagaço de uva, constatando que 8,91% desta fração era formada por frutose e 7,95% formada por glicose e não detectaram valores significativos para sacarose. Porém, nas pré-misturas elaboradas há adição de açúcar como ingrediente, contribuindo para o aumento deste conteúdo.

Os carboidratos fazem parte do grupo de nutrientes básicos e constituem a principal fonte de energia do corpo humano e, embora as proteínas forneçam a mesma energia por grama que os carboidratos (4 kcal/g), os carboidratos digeríveis favorecem a mobilização das gorduras e reduzem o gasto de proteínas. Além disso, ajudam a tornar os alimentos mais saborosos e de aspecto mais agradável. Já as proteínas são necessárias para o crescimento, regeneração e reconstrução do corpo, além de serem responsáveis pela produção de anticorpos, hormônios e enzimas (Ordoñez, 2005, Sousa et al., 2014).

O valor de pH encontrado para pré-mistura selecionada (6,26) foi menor do que o valor encontrado para pré-mistura controle (6,74) ($p < 0,05$), mas próximo ao valor reportado por Borges et al. (2010) em uma pré-mistura elaborada com farinha de banana verde (6,33). Já o teor de acidez apresentou-se maior para a pré-mistura selecionada (1,42%) do que para a pré-mistura controle (0,81). O valor de pH representa apenas o ácido dissociado, enquanto que a acidez expressa a quantidade de ácido presente (Borges et al., 2010).

A atividade de água encontrada para a pré-mistura controle (0,45) foi maior do que para a pré-mistura selecionada (0,26) ($p < 0,05$). Apesar da pré-mistura selecionada apresentar valores menores, segundo Azeredo (2012), ambas as amostras podem ser classificadas como de baixa atividade de água, visto que

encontraram-se abaixo de 0,60, limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos (Chisté et al., 2006). Este fator está diretamente relacionado com o crescimento e a atividade metabólica de microrganismos, assim como reações químicas, visto que indica a quantidade de água disponível para tais reações (Ordoñez, 2005).

Análises durante o tempo de armazenamento

Todos os alimentos sofrem graus variados de deterioração durante sua estocagem, que está relacionada aos seguintes fatores: composição, características do produto, condições de processamento, propriedades e efetividade do sistema de embalagem e condições ambientais às quais o produto é exposto durante a estocagem (Azeredo, 2005). As amostras de pré-mistura controle e pré-mistura selecionada foram submetidas a uma série de análises durante os períodos estabelecidos, conforme mostra a Tabela 5.

O valor de pH não apresentou variação significativa ($p > 0,05$) para pré-mistura controle, enquanto que para a pré-mistura selecionada o valor inicial foi de 6,25 (T1), chegando a 6,10 no tempo final de armazenamento (T90). A acidez da pré-mistura controle não apresentou variação significativa durante o tempo de armazenamento, obtendo valor inicial de 0,81% (T1), chegando a 0,72% (T90), diferente da pré-mistura selecionada que variou de 1,42% (T1), atingindo o valor máximo de 1,86 % (T60), seguidamente diminuindo para 1,56% (T90). Assim como o estudo realizado por Borges et al. (2010), a pré-mistura selecionada apresentou uma queda no valor do pH e um aumento do valor da acidez durante o período estudado. Segundo o autor, esse comportamento pode ser justificado pela redução dos ácidos orgânicos que liberam H^+ , podendo também estar relacionada com reações metabólicas realizadas por enzimas presentes nas farinhas, além de sofrer influência da temperatura de armazenamento.

Com relação à umidade, a pré-mistura selecionada apresentou valores iniciais (7,38% - T1 e 7,16% - T30) menores do que a pré-mistura controle (8,03% - T1 e 8,18% - T30), entretanto ambas apresentaram uma queda significativa no T60, com valores de 6,52 % para pré-mistura controle e 5,72% para pré-mistura selecionada, chegando a 8,12% e 8,52% no T90, respectivamente. Da mesma forma, a atividade de água apresentou-se menor para pré-mistura selecionada (0,26 –T1) do que para pré-mistura controle (0,45 – T1), assim como houve um aumento significativo no T60 de 0,67 para pré-mistura controle e 0,49 para pré-mistura selecionada , seguido de uma queda, desta forma os valores alcançaram 0,35 para pré-mistura controle e 0,16 para pré-mistura selecionada no T90.

Em relação ao teor de água presente no alimento, o atributo mais importante é a sua atividade de água, uma vez que descreve o grau de disponibilidade dessa molécula de atuar como solvente e participar de reações químicas e bioquímicas (Azeredo, 2005). De um modo geral, observa-se que a pré-mistura selecionada, apesar de apresentar alta concentração de fibras, apresentou menores valores de atividade de água e umidade com relação à pré-mistura controle, resultados contrários aos encontrados por Sharma et al. (2018), em pré-mistura para bolo adicionado de β -glicana.

A pesquisa na área da panificação carece de resultados que relatem o comportamento dos fatores avaliados no presente estudo durante a estocagem de pré-misturas ou produtos semelhantes. Entretanto resultado equivalente a este estudo foi relatado por Walker et al. (2014), ao estudarem pão, *muffin* e brownie já prontos para o consumo, adicionados de bagaço de uva proveniente da vinificação. Ao avaliar a atividade de água no *muffin*, as formulações adicionadas de bagaço de uva apresentaram valores menores do que a controle. Segundo o autor, este fato deve-se à ligação do açúcar com a água que conseqüentemente diminui a quantidade de água disponível para participar de reações. Deve-se salientar que o bagaço de uva utilizado

neste estudo foi proveniente da produção de suco, ou seja, não passou pelo processo de fermentação, onde há o consumo do açúcar presente e, assim, pode ter contribuído para este resultado.

Com relação às análises microbiológicas (Tabela 6), durante o tempo de armazenamento as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação. A RDC n. 12 de 2001, preconiza um limite máximo de 10^2 para coliformes a 45°C , ausência de *Salmonella*, 10^3 para *Bacillus cereus* e não exige limites para bolores e leveduras, porém, considera-se que contagens acima de 10^6 são impróprios para o consumo.

São vários os fatores que influenciam na capacidade de sobrevivência e crescimento de microrganismos em um alimento, dentre eles fatores intrínsecos (relacionados às características do próprio alimento) e extrínsecos (características do ambiente onde o alimento é armazenado) (Azeredo, 2005). Conforme já mostrado anteriormente, as pré-misturas elaboradas neste estudo podem ser consideradas de baixa atividade de água, fator que é desfavorável ao crescimento da maioria dos microrganismos. Além disso, as pré-misturas não foram adicionadas de nenhum tipo de conservante ou qualquer outro ingrediente que visasse impedir o crescimento microbiano, e diversas pesquisas relatam a atividade antimicrobiana exercida pelo bagaço de uva (Oliveira et al., 2013; Tseng e Zhao, 2012).

Durante o período de armazenamento, os bolos foram preparados a partir das pré-misturas e passaram por avaliações físicas de elevação da massa, perda por cocção e volume específico (Tabela 7), além da análise do perfil de textura.

A elevação da massa corresponde à média da altura em cm, realizada na parte central de cada bolo preparado. Os valores encontrados para pré-mistura controle e pré-mistura selecionada foram relativamente semelhantes, entretanto durante a estocagem a pré-mistura selecionada apresentou aumento progressivo nos valores, não obtendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre T30, T60 e T90. Já a pré-mistura

controle, apresentou menores valores no T1 e T30 que não diferiram estatisticamente entre si, com aumento dos valores no T60 e T90.

Com relação à perda por cocção (%), a pré-mistura controle apresentou perda significativa do T1 para o T30, obtendo uma leve elevação no T60 e T90, ao contrário da pré-mistura selecionada que não apresentou variação significativa para este parâmetro. A perda de peso após o assamento mostra a capacidade da massa em reter água e está diretamente relacionada à presença de fibras (Bittencourt et al., 2014), o que indica que a FBU proporcionou a manutenção dos níveis de retenção de água durante os períodos estudados, diferente da pré-mistura controle que obteve uma diminuição nesta capacidade. Já para o volume específico a pré-mistura controle apresentou o menor valor no T1, e não houve diferença nos demais tempos, enquanto que a pré-mistura selecionada apresentou valores menores no T1 e T30, com leve aumento no T60 e T90, não havendo diferença entre as amostras.

Huerta et al. (2018), utilizaram farinhas ricas em fibras na produção de pães sem glúten, e obtiveram a redução nos valores de elevação da massa e volume específico dos tratamentos com relação ao padrão. Os autores relacionaram o resultado à interferência da fibra na qualidade tecnológica através da redução do volume e da elasticidade de produtos assados.

O volume específico é a razão entre o volume e a massa do bolo e indica se a fermentação foi excessiva, resultando em valores muito altos ou se ocorreram problemas na formação da estrutura do bolo. Este parâmetro evidencia a relação entre o teor de sólidos e a fração de ar existente na massa assada (Andrade et al., 2015). Os valores de volume específico encontrados neste estudo são semelhantes aos encontrados por Ramos et al. (2012), na elaboração de pré-mistura para bolo sem glúten e relativamente menores do que os valores encontrados por Andrade et al. (2015), ao elaborarem um bolo com farinha desmucilada de taro. Outro fator importante que pode interferir na formação do volume do bolo é a ação mecânica

sofrida pela massa antes do assamento, que influencia na obtenção de bolos com bom volume e estrutura do miolo homogênea (Ramos et al., 2012).

O perfil de textura foi realizado através da avaliação dos parâmetros de elasticidade, firmeza, mastigabilidade, resiliência e coesividade, cujos resultados podem ser observados na Figura 1. Com exceção da mastigabilidade, todos os parâmetros apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre a pré-mistura controle e a pré-mistura selecionada, demonstrando que a presença da FBU influenciou no perfil de textura.

A coesividade está relacionada às forças envolvidas na ligação interna da amostra, já a elasticidade relaciona-se com a capacidade da amostra de voltar à forma original depois da primeira compressão e é um indicador confiável do início do *staling* (diminuição da palatabilidade e aumento da firmeza de produtos panificados) (Belghith-Fendri et al., 2016; Monteau et al., 2017; Huerta et al., 2018). Estes dois parâmetros apresentaram valores maiores para pré-mistura controle durante todo o período de estocagem, assim como a resiliência que apenas no T30 apresentou valor menor, igualando-se estatisticamente à pré-mistura selecionada. A resiliência está relacionada ao grau em que a amostra se recupera quando a compressão cessa, comportamento semelhante a uma mola, através da retomada imediata da altura inicial. Valores baixos são típicos de amostras que contenham açúcar e gordura (Nath et al., 2018). Resultados semelhantes foram encontrados por Aziah et al., (2011) ao elaborarem pão de ló com farinha da polpa e da casca de maracujá.

A firmeza ou dureza é descrita pela força máxima necessária para ruptura do bolo, sendo o único parâmetro em que a pré-mistura selecionada apresentou valores significativamente maiores. Segundo Aydogu et al. (2018), com o aumento de conteúdo de fibras há o aumento da dureza do bolo, isto porque, no caso da fibra possuir alta capacidade de ligação à água, dificulta a absorção desta pela farinha de trigo, evitando a formação da rede de glúten, tendo como consequência a formação de

uma estrutura interna mais rígida. Além disso, a quantidade de ar retido pela massa também pode influenciar neste parâmetro (Aydogu et al., 2018).

A mastigabilidade é definida como a energia necessária para triturar um alimento sólido a um estado pronto para engolir (Kaur e Kaur, 2018), e foi o único parâmetro que não obteve diferença significativa em nenhum período, entre as amostras. Os resultados encontrados são inferiores aos encontrados por Nath et al. (2018), ao desenvolverem *muffins* com adição de farinha do bagaço de pimenta (*Capsicum annuum* L.). Também são contrários aos resultados encontrados por Kaur e Kaur (2018), ao desenvolverem *muffins* com adição de farinha de semente linhaça, porém aproximaram-se dos valores encontrados por Aziah et al., (2011).

Conclusão

A farinha obtida do bagaço de uva apresentou teores consideráveis de fibras, cinzas e proteínas. A pré-mistura desenvolvida contendo 45% de FBU obteve maiores teores de fibras, lipídeos e cinzas e menor teor de umidade e de atividade de água com relação à formulação controle. Durante o tempo de armazenamento a pré-mistura selecionada apresentou menores variações e valores satisfatórios com relação às análises físico-químicas, além de manter a estabilidade microbiológica. O bolo preparado a partir da pré-mistura selecionada apresentou maior firmeza e menor volume quando comparado ao controle, apesar da textura obter boas notas na análise sensorial, indicando a necessidade de estudos posteriores para melhoramento destes parâmetros, através da adição de outros ingredientes tecnológicos, como emulsificantes e/ou hidrocoloides.

Referências

- Andrade, L.A., Nagata, C.L.P., Assumpção, G.M.P., Gonçalves, G.A.S e Pereira, J. 2015. Farinha desmucilada de taro utilizada na elaboração de bolos. *Revista Científica Jaboticabal*. 43 (3): 203-214.
- American Public Health Association (APHA). 2002. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Total, soluble e insoluble dietary fiber in foods. Official method 9941.43. *Official methods of analysis*. 16° ed. Arlington.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. *Official methods of analysis*. 18° ed. Gaithersburg, Maryland.
- Azeredo, H.M.C. 2005. *Fundamentos de estabilidade de alimentos*. 2ª Ed. Brasília: Embrapa.
- Aydogdu, A., Sumnu, G. e Sahin, S. 2018. Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality cakes. *Journal of Food and Technology*. 55 (2): 667-677.
- Aziah, A.A.N, Min, W.L. e Bhat, R. 2011. Nutritional and sensory quality evaluation of sponge cake prepared by incorporation of high dietary fiber containing mango (*Mangifera indica* var. Chokanan) pulp and peel flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 6 (6): 559-567.
- Baydar, N.G., Özkan, G. e Çetin, E.S. 2007. Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas y Aceites*. 58 (1): 29-33.
- Bender, A.B.B., Luvielmo, M.M., Loureiro, B.B., Speroni, C.S., Boligon, A.A., Silva, L.P. e Penna, N.G. 2016. Obtention and characterization of grape skin flour and its use in an extruded snack. *Brazilian Journal of Food Technology*. 19 (e2016010).
- Benneman, G.D., Nezello, M.C., Eing, K.K.C., Novello, D., SCHWARZ, K., Botelho, R.V. 2016. Desenvolvimento e aceitabilidade de muffins adicionados de farinha de casca de uva das cultivares ancelotta e bordô. *Revista da Universidade do Vale do Rio Verde*. 14 (2):864-874.
- Belghith-Fendri L., Chaari, F., Kallel F., Zouari-Ellouzi, S., Ghorbel, R., Besbes, S., Ellouz-Chaabouni, S. and Ghribi-Aydi, D. 2016. Pea and Broad Bean Pods as a Natural Source of Dietary Fiber: The Impact on Texture and Sensory Properties of Cake. *Food Chemistry*. 81 (10): 2360-2366.
- Bittencourt, C., Dutra, F.L.G, Pinto, V.Z., Helbig, E. e Borges, L.R. 2014. Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*. 32 (1): 19-32.
- Blygh, E.G., Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*. 37:911-17.

Borges, A.M., Pereira, J., Junior, A.S., Lucena, E.M.P e Sales, J.C. 2010. Estabilidade de pré-mistura para bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. *Ciência e Agrotecnologia*. 34 (1): 173-181.

Borges, J.T.S., Pirozi, M.R., Lucia, S.M.D., Pereira, P.C., Moraes, A.R.F. e Castro, V.C. 2006. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. 24 (1): 145-162.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. 2001. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. 2005. Resolução RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília: Diário Oficial da União.

Caldas, T.W., Mazza, K.E.L., Teles, A.S.C., Mattos, G.N., Brígida, A.I.S., Conte-Junior, C.A., Bourguini, R.G., Godoy, R.L.O., Cabral, L.M.C. e Tonon, R.V. 2018. Phenolic compounds recovery from grape skin using conventional and non-conventional extraction methods. *Industrial Crops & Products*. 111: 86-91.

Chau C.F. e Huang, Y.L. 2003. Comparison of the chemical composition and physicochemical properties of different fibers prepared from the peel of *citrus sinensis* L. Cv. Liucheng. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 51: 2615-18.

Chisté, R.C.; Cohen, K. de O.; Mathias, E. de. A.; Ramoa Junior, A.G. A. 2006. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. *Ciências Tecnologia de Alimentos*. Campinas.26 (4).

Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., Attia, H. 2011..Dietary-fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*, 124:411-21.

El-dash, A. A., Camargo, C. O. e Diaz, N. M. 2006. Tecnologia Agroindustrial: Fundamentos da Tecnologia de Panificação. Governo do Paraná – Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, São Paulo.

Femenia, A., Lefebvre, A.C., Thebaudin, J.Y., Robertson, J.A., Bourgeois, C.M. 1997. Physical and sensory properties of model foods supplemented with cauliflower fiber. *Journal of Food Science*. 62:635-39.

García-Lomillo, J., González-SanJosé, M.L., Pino-García, R.D., Rivero-Pérez, M.D., e Muñoz-Rodríguez, P. 2014. Antioxidant and antimicrobial properties of wine byproducts and their potential uses in the food industry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 62:12595-12602.

Garda, M.R., Alvarez, M.S., Lattanzio, M.B., Ferraro, C. e Colombo, M.E. 2012. Rol de los hidrocoloides de semillas de chia y lino em la optimización de panificados libres de glúten. *La Revista Científica de La Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas*. 30:31-38.

Huerta, K., Soquetta, M. , Alves, J., Stefanello, R., Kubota, E., Rosa, C.S. Effect of flour chia (*Salvia hispanica* L.) as a partial substitute gum in glúten free breads. 2018. *International Food Research Journal*. 25 (2): 755-761.

Instituto Adolfo Lutz. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª Ed.

Karling, M., Bicas, T.C., Lima, V.A. e Oldoni, T.L.C. 2017. Grape and Apple Pomaces from Southern Brazil: Valorization of By-products through Investigation of Their Antioxidant Potential. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 28 (10):1857-1865.

Karnopp, A.R., Figueiroa, A.M., LOS, P.R., Teles, J.C., Simões, D.R.S., Barana, A.C., Kubiaki, F.T., Oliveira, J;G.B. e Granato, D. 2015. Effects of whole-wheat flour and bourdeaux grape pomace (*Vitis labrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. *Food Science and Technology*. 34 (4): 750-756.

Kaur, R. e Kaur, M. 2018. Microstructural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed. *LWT - Food Science and Technology*. 91: 278-285.

Monteau, J., Purlis, E., Besbes, E., Jury, V., Le-Bail, A. Water transfer in bread during staling: Physical phenomena and modeling. 2017. *Journal of Food Engineering*. 211 : 95-103.

Moreira, M.R. 2007. 102f. Elaboração de pré-mistura para pão sem glúten para celíacos. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria. 2007.

Moscatto, J.A., Prudêncio-Ferreira, J.H. e Haully, M.C.O. 2004. Farinha de yacon e inulina como ingrediente na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 24(4): 634-640.

Nath, P., Kale, S.P., Kaur, C., Chauhan, O.P. 2018 Phytonutrient composition, antioxidant activity and acceptability of muffins incorporated with red capsicum pomace powder. *Journal of Food Science and Technology*. 55 (6): 2208 – 2219.

Natividade, M.M.P. 2010. Desenvolvimento, caracterização e aplicação tecnológica de farinhas elaboradas com resíduos da produção de suco de uva. 203f. Dissertação (Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. 2010.

Oliveira, D.A., Salvador, A.A., Junior, A.S., Smânia, E.F.A., Maraschin, M. e Ferreira, S.R.S. 2013. Antimicrobial activity and composition profile of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts obtained by supercritical fluids. *Journal of Biotechnology*. 164: 423-432.

Ordoñez, J.A.P., et al. 2005. *Tecnologia de Alimentos - Componentes dos alimentos e processos*. v. 1. Artmed: Porto Alegre.

Pizzinatto, A., Magno, C.P.R. e Campagnolli, D.M.F. 1993. Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinha de trigo (pão, macarrão, biscoitos). Centro de Tecnologia de Farinhas e Panificação, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). 54p.

Philippi, S.T. 2003. *Nutrição e Dietética*. 27-35. Barueri: Manole.

Ramos, N.C., Piemolini-Barreto, L.T. e Sandri, I.G. 2012. Elaboração de pré-mistura para bolo sem glúten. *Alimentos e Nutrição*. 23 (1): 33-38.

Rosa, C.S., Tessele, K., Prestes, R.C., Silveira, M. e Franco, F. 2015. Effect of Substituting of cocoa powder of carob flour in cakes made with soy and banana flours. *International Food Research Journal*. 22 (5): 2111 – 2118.

Sharma, S., Saxena, D.C. e Riar, C.S. 2018. Effect of addition of different levels of β -glucan from minor millet on the functional, textural and sensory characteristics of cake premix and cake. *Journal of Measurement and Characterization*. 12:1186-1194.

Soares, J.P., Marques, G.A., Magalhães, C.S., Santos, A.B., São José, J.F.B., Silva, D.A. e Silva, E.M.M. 2018. The Effect of the addition of whey protein as a substitute for wheat in the development of cakes with no added sugar. *Brazilian Journal of Food Technology*. 1 (e2016190).

Sousa, E.C., Uchôa-Thomaz, A.M.A., Carioca, J.O.B., Morais, S.M., Lima, A., Martins, C.G., Alexandrino, C.D., Ferreira, P.A.T., Rodrigues, A.L.M., Rodrigues, S.P., Silva, J.N. e Rodrigues, L.L. 2014. 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*. 34(1): 135-142.

Souza, M.W.S., Ferreira, T.B.O e Vieira, I.F.R. 2008. Composição centesimal e propriedades funcionais e tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alimentos e Nutrição*. 19 (1):33-36.

Sporin, M., Avbelj, M., Kovac, B. e Mozina, S.S. 2017. Quality Characteristics of wheat flour dough and bread containing grape pomace flour. *Food Science and Technology International*. 24 (3): 251-263.

Teles, A.S.C., Chávez, D.W.H., Gomes, F.S., Cabral, L.M.C. e Tonon, R.V. 2018. Effect of temperature on the degradation of bioactive compounds of *Pinot Noir* grape pomace during drying. *Brazilian Journal of Food Technology*. 21 (e2017059).

Tseng, A. e Zhao, Y. 2012. Effect of different drying methods and storage time on the retention of bioactive compounds and antibacterial activity of wine grape pomace (*Pinot Noir* and *Merlot*). *Journal of Food Science*. 77 (9): 192-201.

Walker, R. Tseng, A., Cavender, G., Ross, A. e Zhao, Y. 2014. Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baked goods. *Journal of Food Science*. 79 (9) : 1811-1822.

Apêndice

Tabela 1- Composição das pré-misturas com substituição parcial de farinha de trigo por FBU

Ingredientes (g)	Marca	F0 (0%)	F1 (15%)	F2 (30%)	F3 (45%)
Farinha do bagaço	-	-	37,5	75	112,5
Farinha de trigo	Cotrirosa®	250	212,5	175	137,5
Açúcar Refinado	União®	160	160	160	160
Sal	Diana®	5	5	5	5
Fermento Químico	Fleischmann®	17	17	17	17
TOTAL		432g	432g	432g	432g

Fonte: Borges et al. (2006) com modificações. F0: 0% de farinha do bagaço de uva (amostra controle); F1: 15% de farinha do bagaço de uva; F2: 30% de farinha do bagaço de uva; F3: 45% de farinha do bagaço de uva.

Tabela 2- Composição centesimal, tecnológica funcional, físico-química e microbiológica da farinha do bagaço de uva

Variáveis	FBU
Umidade*	11,92 ± 0,11
Cinzas*	2,71 ± 0,01
Proteína Bruta*	11,97 ± 0,09
Lipídeos*	9,83 ± 0,09
Carboidratos*	7,61
Fibra Alimentar Total*	55,96 ± 0,25
Fibra Insolúvel*	52,61 ± 1,46
Fibra Solúvel*	3,35 ± 1,34
CLO (g/g)	0,09 ± 0,07
CRA (g/g)	3,49 ± 0,15
pH	3,86 ± 0,03
Acidez (%)	5,35 ± 0,20
Aw	0,33 ± 0,13
Análises Microbiológicas	
Coliformes a 45°C (UFC.g ⁻¹)	< 1,0 10 ¹
Bolores e Leveduras (UFC.g ⁻¹)	2,9 .10 ²
<i>Salmonella</i> (25 g)	Ausência
<i>Bacillus Cereus</i> (UFC.g ⁻¹)	< 1,0 10 ⁻¹

Resultados expressos em média ± desvio padrão. * Resultados expressos em % em base úmida. FBU: Farinha de bagaço de uva. CLO: capacidade de ligação ao óleo. CRA: capacidade de retenção de água. Aw: atividade de água.

Tabela 3- Média das notas atribuídas para características de cor, aroma, sabor, textura e aparência para as amostras de bolos preparadas a partir das formulações de pré-misturas.

Atributos	F 0 (Controle)	F 1	F2	F3
Cor	4,95±1,47 ^a	3,75±1,37 ^b	4,75±1,21 ^a	5,25±1,24 ^a
Aroma	4,42±1,44 ^a	4,42±1,14 ^a	4,68±1,21 ^a	4,78±1,50 ^a
Sabor	4,53±1,44 ^a	4,82±1,13 ^a	4,93±1,34 ^a	4,95±1,41 ^a
Textura	4,55±1,55 ^a	4,70±1,35 ^a	4,73±1,44 ^a	4,92±1,35 ^a
Aparência	4,70±1,52 ^a	3,95±1,30 ^b	4,62±1,14 ^a	5,04±1,32 ^a

Letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Resultados expressos em média \pm desvio padrão. F0: 0% de farinha do bagaço de uva (amostra controle); F1 – 15% de farinha do bagaço de uva; F2- 30% de farinha do bagaço de uva; F3- 45% de farinha do bagaço de uva. Escore: 1= desgostei muitíssimo; 2= desgostei muito; 3= desgostei; 4= Indiferente; 5= gostei; 6= gostei muito; 7= gostei muitíssimo.

Tabela 4- Composição centesimal e físico-química da pré-mistura controle e pré-mistura selecionada.

Variáveis	PMC	PMS
Umidade (%)	8,53 ± 0,12 ^a	7,19 ± 0,07 ^b
Cinzas (%)	2,83 ± 0,08 ^b	3,59 ± 0,20 ^a
Proteína Bruta (%)	6,8 ± 0,3 ^a	7 ± 0,8 ^a
Lipídeos (%)	0,72 ± 0,12 ^b	3,15 ± 0,39 ^a
Carboidratos (%)	75,85	63,96
Fibra alimentar total (%)	5,27 ± 0,98 ^b	15,11 ± 0,34 ^a
Fibra Insolúvel (%)	3,30 ± 1,13 ^b	12,18 ± 0,72 ^a
Fibra Solúvel (%)	1,29 ± 1,11 ^b	2,94 ± 1,06 ^a
pH	6,74 ± 0,06 ^a	6,26 ± 0,03 ^b
Acidez	0,81 ± 0,09 ^a	1,42 ± 0,10 ^b
Aw	0,45 ± 0,00 ^a	0,26 ± 0,00 ^b

Resultados expressos em média ± desvio padrão. PMC: pré-mistura controle. PMS: pré-mistura selecionada. Letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 5- Resultado das análises físico-químicas realizadas na pré-mistura controle e na pré-mistura selecionada durante o tempo de armazenamento

Tempo (dias)	Variáveis							
	pH		Acidez		Umidade		Aw	
	PMC	PMS	PMC	PMS	PMC	PMS	PMC	PMS
1	6,73±0,06 ^{aA}	6,25±0,15 ^{aB}	0,81±0,09 ^{aB}	1,42±0,10 ^{cA}	8,03±0,26 ^{aA}	7,38±0,24 ^{bB}	0,45±0 ^{bA}	0,26±0 ^{bB}
30	6,70±0,04 ^{aA}	6,15±0,18 ^{bB}	0,71±0,09 ^{aB}	1,67±0,13 ^{bA}	8,18±0,31 ^{aA}	7,16±0,74 ^{bB}	0,44±0 ^{bA}	0,25±0 ^{bB}
60	6,70±0,07 ^{aA}	6,06±0,23 ^{cB}	0,81±0,05 ^{aB}	1,86±0,12 ^{aA}	6,52±0,28 ^{bA}	5,72±0,30 ^{cB}	0,67±0,01 ^{aA}	0,49±0 ^{aB}
90	6,73±0,06 ^{aA}	6,10±0,20 ^{b,cB}	0,72±0,02 ^{aB}	1,56±0,1 ^{b,cA}	8,12±0,30 ^{aA}	8,52±0,31 ^{aA}	0,35±0,01 ^{cA}	0,16±0,01 ^{cB}

Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tuckey ($p < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tuckey ($p < 0,05$) Resultados expressos em média \pm desvio padrão. PMC – pré-mistura controle; PMS – pré-mistura selecionada.

Tabela 6- Resultado das análises microbiológicas realizadas na pré-mistura controle e na pré-mistura selecionada durante o tempo de armazenamento

Tempo (dias)	Variáveis							
	Bolores e Leveduras*		<i>Salmonella</i>		Coliformes a 45°C*		<i>Bacillus cereus</i> *	
	PMC	PMS	PMC	PMS	PMC	PMS	PMC	PMS
1	1,33 x 10 ²	4,3 x 10 ²	Ausência	Ausência	2,2 x 10 ¹	1,33 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹
30	2,44 x 10 ¹	8,0 x 10 ²	Ausência	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹
60	1,26 x 10 ¹	4,0 x 10 ²	Ausência	Ausência	2,5 x 10 ¹	0,66 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹
90	3,3 x 10 ²	8,9 x 10 ²	Ausência	Ausência	9,6 x 10 ¹	1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹

* Resultados expressos em UFC g⁻¹. PMC: pré-mistura controle; PMS: pré-mistura selecionada.

Tabela 7- Resultados das análises físicas realizadas nos bolos preparados a partir das pré-misturas durante o tempo de armazenamento

Tempo (dias)	Variáveis					
	Elevação da massa (cm)		Perda por cocção (%)		Volume específico (cm ³ /g)	
	PMC	PMS	PMC	PMS	PMC	PMS
1	3,58±0,26 ^{bcA}	2,70±0,06 ^{bB}	7,95±0,22 ^{aA}	6,84±0,43 ^{aB}	1,86±0,39 ^{bA}	1,82±0,35 ^{bA}
30	3,33±0,16 ^{CA}	2,98±0,08 ^{aB}	5,46±0,21 ^{CB}	6,74±0,58 ^{aA}	2,39±0,73 ^{aA}	1,74±0,45 ^{bB}
60	3,92±0,20 ^{aA}	3,09±0,15 ^{aB}	6,88±0,25 ^{bB}	7,64±0,48 ^{aA}	2,67±0,58 ^{aA}	2,26±0,48 ^{aB}
90	3,84±0,16 ^{abA}	3,15±0,12 ^{aB}	6,57±0,34 ^{bA}	6,72±0,51 ^{aA}	2,30±0,51 ^{aA}	2,11±0,59 ^{abA}

Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Resultados expressos em média \pm desvio padrão. PMC – pré-mistura controle; PMS – pré-mistura selecionada.



Figura 1. Bolos preparados a partir das pré-misturas. Da esquerda para direita: Bolo controle (0% de FBU), bolos com 15, 30 e 45% de FBU.

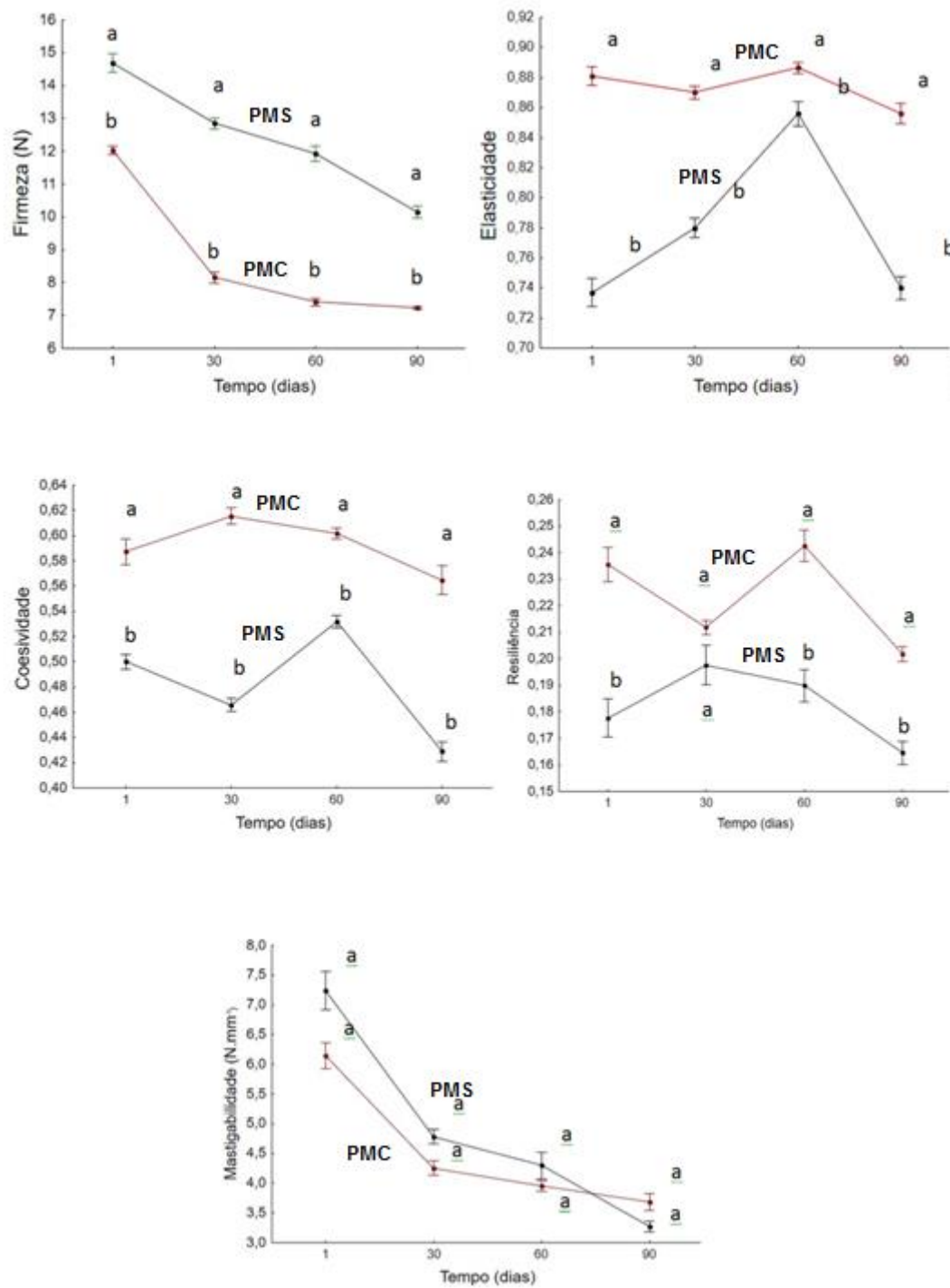


Figura 2. Perfil de textura dos bolos preparados a partir das pré-misturas controle e selecionada.

3.2. Manuscrito 2

(Configuração conforme normas da Food Science and Technology)

Carta de Apresentação

Este estudo traz uma proposta válida de reaproveitamento de resíduos industriais, através do reprocessamento de bagaço de uva e sua aplicação em um produto alimentício, apresentando resultados relacionados ao teor de compostos bioativos e atividade antioxidante durante o armazenamento do mesmo, elucidando a contribuição da utilização da farinha do bagaço de uva no conteúdo de compostos com atividade biológica comprovada pela literatura, quando comparado a uma amostra padrão.

Título: Evaluation of the content of bioactive compounds and antioxidant activity of a cake premix with the addition of grape pomace flour

Cabeçalho: Bioactive content in pre-mix for cake

**Evaluation of the content of bioactive compounds and antioxidant activity
of a cake premix with the addition of grape pomace flour**

HUERTA, M.M.^{1*}; ROSA, C.S.²; PENNA, N.G.²

¹Marina da Mota Huerta- marinadmhuerta@gmail.com

^{1,2} Departamento de Tecnologia e Ciência dos alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, Avenida Roraima n° 1000, CEP 97105-900, Santa Maria –RS / Brasil.

*marinadmhuerta@gmail.com/ Fone: (55) 996551724

Resumo

Neste estudo a farinha de trigo foi substituída parcialmente por farinha do bagaço de uva (FBU) (cv. Bordô) na elaboração de pré-misturas para bolo na proporção de 45%, conforme formulação selecionada em estudos anteriores. A farinha elaborada foi submetida às análises de compostos fenólicos totais, flavonóides e taninos por métodos espectrofotométricos, e atividade antioxidante pelo método de ABTS. Amostras da formulação selecionada (FS) e da formulação controle (FC), bem como os bolos preparados a partir destas, também foram submetidas às mesmas análises da FBU no dia 1 e após 60 dias de armazenamento. Extratos acetônicos (AC) e metanólicos (MET) foram preparados a partir de todas as amostras. O extrato acetônico da FBU apresentou valores de 1639,40 mg/100g de compostos fenólicos, 935,47 mg/100g de flavonoides totais, 1,63 g/100g de taninos e 12351,46 µM TEAC/100g de atividade antioxidante. A FS (AC) apresentou maiores teores de compostos bioativos e atividade antioxidante, e apesar da perda durante o armazenamento manteve conteúdos consideráveis. A pré-mistura enriquecida com FBU e seu respectivo bolo mostraram-se opções versáteis e práticas ricas em compostos benéficos à saúde.

Palavras-chave: Compostos fenólicos; Resíduo agroindustrial; Alimento funcional.

Introdução

A uva é a fruta mais consumida no mundo devido aos seus benefícios à saúde e importância econômica. O Brasil é o décimo primeiro maior produtor mundial da fruta, com uma safra correspondente a 1,5 milhões de toneladas, destacando o Rio Grande do Sul, com a maior produção nacional (829.589 toneladas), representando aproximadamente 55% do cultivo total do país (Sousa et al., 2014; Shinagawa et al., 2017).

As plantas possuem um mecanismo de defesa natural que é a capacidade de sintetizar uma grande variedade de metabólitos secundários (Wink, 2010). Dentre estes compostos estão os polifenóis que têm sido amplamente estudados devido aos seus efeitos benéficos à saúde humana, relacionados à sua atividade antioxidante (Karnopp et al., 2015, Karling et al., 2017). A uva, seus derivados e subprodutos são considerados fontes de compostos com atividade antioxidante, pois possuem uma grande quantidade de polifenóis como ácidos fenólicos, vários flavonoides e fenólicos superiores (proantocianidinas ou taninos condensados) (Karling et al, 2017).

A indústria vitivinícola produz milhões de toneladas de resíduos anualmente, que acabam por ser descartados, causando sérios problemas ambientais. Entretanto, este resíduo é subestimado em seu valor, pois ainda mantém grandes quantidades de compostos bioativos o que lhe dá possibilidade de retorno econômico, através da sua utilização em produtos alimentícios (Iora et al., 2015). Estudos mostraram que cookies e biscoitos adicionados de farinha do bagaço de uva obtiveram boa aceitação sensorial, além de apresentarem significativa atividade antioxidante (Piovesana et al. 2013; Karnopp et al. 2015). Sendo assim, observa-se um grande interesse e aumento na utilização de farinhas mistas em produtos como biscoitos, pães e bolos com intuito de aumentar sua qualidade nutricional e funcional (Borges et al., 2010).

Diante do exposto, este trabalho objetivou a produção de uma pré-mistura para bolo com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de bagaço de uva, avaliação do conteúdo de compostos bioativos e atividade antioxidante utilizando dois tipos de solventes extratores.

Materiais e Métodos

Este estudo foi conduzido na Universidade Federal de Santa Maria, no Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos. O bagaço de uva utilizado (cv. Bordô) proveniente da cidade de Chapecó –SC, foi armazenado sob congelamento (-18°C), até o momento do transporte, que ocorreu em caixas térmicas. A matéria prima manteve-se congelada até o momento da utilização.

Para produção da farinha do bagaço de uva (FBU), o bagaço foi descongelado, disposto em forma de alumínio com capacidade de 1 litro, com uma camada de aproximadamente 0,5 cm, e desidratado em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C por 36h. Após, o bagaço desidratado foi triturado em moinho de facas (Marconi® , 27.000 RPM, partículas < 1mm), peneirado a uma granulometria de 28 mesh, e acondicionado em sacos plásticos sob congelamento (-18°C) até o momento da sua utilização.

Conforme estudos anteriores, as pré-misturas para bolo foram preparadas com diferentes proporções de substituição da farinha de trigo por FBU, sendo selecionada a pré-mistura que obteve maior aceitação sensorial. Desta forma, este estudo foi conduzido com a pré-mistura que foi adicionada de 45% de FBU, sendo caracterizada como a formulação selecionada (FS) e com uma pré-mistura controle (FC), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Composição das pré-misturas para bolo controle e com substituição parcial de farinha de trigo por FBU (%).

Ingredientes (g)	Marca	¹FC (0%)	²FS (45%)
Farinha do bagaço	-	-	112,5
Farinha de trigo	Cotrirosa®	250	137,5
Açúcar	União®	160	160
Sal	Diana®	5	5
Fermento Químico	Fleischmann®	17	17
TOTAL		432g	432g

Fonte: Borges et al. (2010), com modificações. ¹Formulação controle; ²Formulação Seleccionada.

Preparo dos bolos

Foram batidos 2 ovos por um minuto com velocidade 3, em batedeira planetária (Arno® Deluxe SX80), após adicionou-se 90g de margarina com 20% de lipídeos, homogeneizando por 0,5 minutos. Após foi adicionado o conteúdo da pré-mistura e 220 mL de leite integral, homogeneizando em velocidade 2 por 1 minuto. Após, a mistura foi adicionada em formas individuais de alumínio com capacidade de 2 L (31 x 21 x 4: comprimento x largura x altura) e assadas em forno elétrico por 35 minutos a 180°C.

Determinação dos compostos bioativos e atividade antioxidante

Preparo dos extratos

Foram preparados 2 extratos utilizando metanol e acetona a 70% (v/v), a fim de avaliar o solvente mais eficiente na extração de compostos bioativos das pré-misturas, bolos e farinha do bagaço de uva, conforme Caetano et al. (2008), com modificações.

Os extratos da farinha do bagaço de uva (FBU), formulação controle (FC) e formulação selecionada (FS) foram preparados em balão volumétrico envolvido em alumínio, onde foram adicionados 4g de amostra e 50 mL do solvente (acetona ou metanol) a ser utilizado, e o mesmo submetido a 30 minutos no ultrassom. Posteriormente os extratos foram filtrados em papel filtro Whatman nº 1 e transferidos para outro balão volumétrico, sendo o volume final ajustado para 50 mL. Os extratos foram armazenados em frasco âmbar e acondicionados sob congelamento (-18 °C) até o momento da análise.

Os extratos dos bolos da formulação controle e da formulação selecionada foram preparados após eles serem assados e desidratados em estufa com circulação forçada de ar a 50°C/24h (Rockenbach et al. 2008). Os bolos foram triturados em liquidificador e pesou-se 4g da amostra e 50 mL do solvente a ser utilizado (acetona ou metanol), e o mesmo submetidos à 30 minutos no ultrassom. Posteriormente os extratos foram filtrados em papel filtro Whatman nº 1 e transferidos para outro balão volumétrico, sendo o volume final ajustado para 50 mL. As amostras foram analisadas quanto ao teor de compostos bioativos e atividade antioxidante no dia 1 e após 60 dias (T1 e T60). Sendo assim obtiveram-se os extratos FC (AC), FC (MET), FS (AC), FS (MET), bolo preparado a partir da FC: BFC (AC), BFC (MET) e o bolo preparado a partir da FS: FS (AC) e FS (MET), além do extrato obtido a partir da FBU.

Análise de compostos bioativos e atividade antioxidante

A análise de fenólicos totais (CFT) foi determinada pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (Singelton e Rossi, 1965), com leitura da absorbância a 765 nm e os resultados expressos em equivalentes de ácido gálico (GAE, mg/100g). Os flavonóides totais (FT) foram quantificados segundo Dewanto et al. (2002), baseando-se na medida

de absorvância de 510 nm, com resultados expressos em equivalentes de catequina (ECAT, mg/100g). Foram quantificados também os taninos, segundo método descrito por Ribéreau-Gayon e Stonestreet, (1966), com leitura a 550 nm e resultados expressos em proantocianidinas (g/100g).

A atividade antioxidante foi mensurada pelo método do ABTS, descrito por Re et al., (1999) com absorvância medida em 750 nm e resultados expressos em TEAC μM /100g (Trolox equivalent antioxidant capacity). Todas as análises foram realizadas em triplicata, utilizando espectrofotômetro Bel Photonics ®.

A análise estatística dos dados foi realizada através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com um nível de 5% de significância, usando Software Statistic 7.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes às análises de compostos bioativos e capacidade antioxidante da FBU, utilizando dois tipos de extratos.

Tabela 2. Conteúdo de compostos bioativos e atividade antioxidante da FBU.

	Tipo de Extrato	Análises			
		CFT ² (GAE mg/100g)	FT ³ (ECAT mg/100g)	TAN ⁴ (Proantocianidinas g/100g)	ABTS (μM TEAC /100g)
FBU ¹	Acetônico	1639,40 \pm 1,16 ^a	935,47 \pm 2,19 ^a	1,63 \pm 0,15 ^a	12351,46 \pm 0,72 ^a
	Metanólico	1001,92 \pm 1,89 ^b	554,92 \pm 2,21 ^b	0,92 \pm 0,11 ^b	6816,64 \pm 1,08 ^b

¹FBU – Farinha do bagaço de uva; ²CFT- Compostos fenólicos totais; ³FT- Flavonoides Totais; ⁴TAN- Taninos; Resultado expresso em média \pm desvio padrão. Letras minúsculas na mesma coluna diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os valores de CFT e FT encontrados foram superiores aos determinados por Caetano et al., (2006), em bagaço de uva Courdec 13 e Pinot Gris, ambas *Vitis vinifera* provenientes da produção de vinho, utilizando acetona 80% como solvente. Os valores

encontrados pelos autores variaram de 109,64 e 207,79 mg/100g para compostos fenólicos totais e 53,88 a 106,22 mg/100g para flavonóides totais. Já em um estudo realizado por Ribeiro et al. (2015), ao analisarem 4 amostras entre *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*, os resultados para compostos fenólicos totais situaram-se acima de 2000 mg/100g e acima de 1000 mg/100g para flavonóides totais. Os autores justificam esta diferença, não apenas relacionando a diferença de cultivares, mas também à práticas de cultivo, clima, influências sazonais, condições de maturação, além de técnicas aplicadas durante a produção do vinho, como tempo de contato entre as partes sólidas da uva e do mosto.

Os taninos, expressos em proantocianidinas são compostos fenólicos amplamente presentes em vegetais e plantas, sendo a semente da uva uma das fontes mais abundantes (Zang et al., 2017). González-Centeno et al. (2013) encontraram teores superiores de taninos em bagaço de uva com relação aos encontrados neste estudo. Zang et al. (2017) encontraram catequina, epicatequina e epicatequina-3-O-galato como principais frações presentes no bagaço de uva, assim como Peixoto et al. (2018).

A importância das análises de capacidade antioxidante vem crescendo devido a relação dos radicais livres com o envelhecimento e muitas doenças nas quais estão envolvidos, além de serem úteis para caracterização de uma amostra anteriormente aos ensaios biológicos e análises cromatográficas (Antoniolli et al. 2015). Os valores obtidos por meio da análise de ABTS neste estudo foram superiores aos relatados por Soares et al. (2008) que ao avaliarem o bagaço de uva Isabel, encontraram 89,22 $\mu\text{M}/100\text{g}$. Já Rockembach et al. (2008) ao avaliarem o bagaço de uvas Ancelota e Tannat, utilizando acetona 80% como solvente obtiveram 393,9 e 476,2 $\mu\text{M}/\text{g}$, respectivamente. Quando convertidos para $\mu\text{M}/100\text{g}$ estes valores tornam-se superiores

aos encontrados no presente estudo (39300,00 e 47620,00 respectivamente). Vários autores relataram correlação significativa entre o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante em amostras vegetais (Soares et al., 2008; Jara-Palácios et al., 2014).

Devido à vasta variedade de estruturas fenólicas existentes, não há apenas um solvente ou procedimento ideal para extração destes compostos (Pintac et al., 2018). Conforme pode-se observar na Tabela 2, em todos os resultados das análises realizadas, os extratos acetônicos apresentaram maiores valores com significativa diferença quando comparado aos extratos metanólicos. Pintac et al. (2018), ao utilizarem diferentes solventes na extração de compostos bioativos, concluíram que solventes a base de metanol, etanol e acetona em combinações com água resultaram em maior rendimento total de extração, quando comparados ao solvente extrator utilizando etanol e acetona em combinação. Soares et al. (2008) ao avaliarem acetona em diferentes concentrações (0, 25, 50 e 75%), constataram maior eficiência de extração com acetona 75%, semelhante a concentração utilizada nesta pesquisa. Os autores ainda relatam que a medida que a concentração de acetona aumenta, há um aumento na extração de polifenóis totais, relação que se mantém até determinado momento, no qual inicia-se o decréscimo da capacidade extratora do solvente.

A natureza química dos compostos fenólicos pode variar de substâncias simples a altamente polimerizadas, podendo existir como complexos com carboidratos, proteínas e outros componentes do material vegetal resultando em complexos muito insolúveis, influenciando diretamente na eficiência da sua extração. Além da sua natureza química, o método utilizado, solvente, tamanho da partícula, tempo de análise e presença de substâncias interferentes exercem grande influência sobre a eficiência de extração e quantificação destes compostos (Naczk e Shahidi, 2004).

As amostras de pré-misturas, assim como os bolos preparados a partir das mesmas, também foram submetidas às análises de compostos bioativos e atividade antioxidante durante o tempo de armazenamento. Na Tabela 3, observam-se os resultados referentes à análise de compostos fenólicos totais.

Todas as amostras apresentaram maiores teores de compostos no T1, com diminuição após os 60 dias de armazenamento. Todas as amostras apresentaram diferença significativa entre si, e entre os tipos de extratos. De uma forma geral as amostras contendo adição de FBU apresentaram maiores teores de compostos fenólicos totais, como esperado, já que as amostras controle não apresentaram adição de nenhum ingrediente fonte destes compostos. Segundo Mau et al. (2017) a farinha de trigo apresenta 88 mg GAE /100g de compostos fenólicos totais, teor menor do que o encontrado para FBU neste estudo.

Tabela 3. Conteúdo de compostos fenólicos totais (CFT) das pré-misturas e dos bolos preparados.

CFT (mg GAE /100g)		
TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS)		
Amostra	1	60
	¹ FC (⁵ AC)	1489,90 ± 1,09 ^a A
² FS (AC)	1499,52 ± 0,95 ^b A	788,64 ± 1,09 ^a B
FC (⁶ MET)	1386,36 ± 1,89 ^c A	428,03 ± 1,89 ^f B
FS (MET)	746,70 ± 1,81 ^g A	740,81 ± 0,95 ^c B
³ BFC (AC)	1296,09 ± 2,19 ^d A	468,75 ± 1,09 ^e B
⁴ BFS (AC)	1241 ± 0,95 ^e A	759,00 ± 0,95 ^b B
BFC (MET)	1009,23 ± 1,62 ^f A	380,21 ± 1,31 ^g B
BFS (MET)	664,14 ± 1,09 ^h A	600,85 ± 0,95 ^d B

¹FC – Formulação Controle; ²FS – Formulação Seleccionada (45% FBU); ³BFC- Bolo preparado a partir da FC; ⁴BFS- Bolo preparado a partir da FS; ⁵AC- Extrato Acetônico; ⁶MET- Extrato Metanólico. Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05).

O método de Folin-Ciocalteu não representa uma medição exata da quantidade de fenólicos porque outras substâncias, como ácidos orgânicos, açúcares residuais, aminoácidos, proteínas e outros compostos hidrofílicos podem interferir nesta análise, além disso, as formas em que os compostos fenólicos se encontram na matriz, como flavonóides, taninos, cumarinas e ácidos fenólicos podem exibir diferentes respostas ao método. Isto pode explicar a diferença dos teores de compostos fenólicos totais nas amostras analisadas, e alto conteúdo de compostos nas amostras controle (Suhda et al., 2016).

Em um estudo realizado por Singh et al. (2015), teores menores de compostos fenólicos totais foram encontrados em *muffin* sem glúten com adição de polpa de jambolão (*Syzygium cumini*), onde tratamento com maior teor da fruta apresentou 637,9 $\mu\text{g/g}$ (63,79 mg/100g). Da mesma forma Kaur e Kaur (2018), encontraram teor máximo de 67,91 $\mu\text{g/g}$ (6,79 mg/100g), ao avaliarem *muffin* com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de linhaça. Comportamento semelhante ao encontrado neste estudo foi constatado por Antoniewska et al. (2018) ao avaliarem o conteúdo de compostos fenólicos totais em *muffin* com substituição parcial de farinha de trigo por trigo mourisco e farinha de amaranto, onde houve uma diminuição progressiva do conteúdo destes compostos durante o tempo de armazenamento do produto.

Apesar de apresentar menor conteúdo de compostos fenólicos do que a formulação selecionada, o bolo preparado a partir da mesma, ainda apresentou conteúdos consideráveis de compostos fenólicos totais. Em um estudo realizado por Walker et al. (2014), pão, *muffin* e brownie adicionados de farinha do bagaço de uva, foram avaliados quanto aos compostos fenólicos totais. As amostras de brownies apresentaram menor aumento destes compostos com relação ao controle, quando

comparados com as amostras de pães e *muffins*, justificado pelos autores através da presença de polifenóis ligados com outros compostos, tornando-os inativos. Conforme Hoffmann et al. (2017) compostos fenólicos podem ser oxidados e degradados por tratamento térmico e a estabilidade destes compostos é influenciada pela cultivar da fruta, método aplicado, tempo e temperatura utilizados. Considerando que o bolo passou por um processo térmico durante o assamento, era esperado algum teor de degradação destes compostos no presente estudo.

Nos alimentos, os compostos fenólicos podem contribuir para adstringência, cor, sabor odor e estabilidade oxidativa, além de apresentarem capacidade de proteção à saúde humana (Naczk e Sahidi, 2004). A grande maioria dos estudos que suplementam alimentos com resíduos agroindustriais trazem resultados referentes apenas ao conteúdo de fenólicos totais, e não as frações separadamente contidas neste grande grupo.

Na Tabela 4, podem-se observar os resultados referentes à análise de flavonoides totais. Como na análise anterior, os maiores teores de flavonóides totais foram encontrados nas amostras com adição de FBU. O maior teor de flavonóides foi encontrado na formulação selecionada (extrato acetônico) ($218,96 \pm 1,8$), que no T60 diminuiu ($143,59 \pm 1,31$). O mesmo comportamento foi encontrado para formulação selecionada (extrato metanólico).

Entre as amostras de bolos preparados, o maior teor dos compostos foi detectado no bolo preparado a partir da formulação selecionada (extrato acetônico) no T1 ($159,84 \pm 1,87$). Da mesma forma da análise anterior, os extratos preparados à base de acetona destacaram-se nos resultados. As amostras de formulação controle (extrato acetônico e metanólico) apresentaram valores muito inferiores às amostras com adição de FBU, já

nas amostras dos bolos preparados à partir da formulação controle, para ambos os tipos de extratos não foram detectados teores de flavonoides totais.

Maner et al. (2017), ao estudarem cookies com farinha de uva detectaram um teor de 134,7 mg/100g de flavonoides totais na formulação com 15% do ingrediente. Este resultado pode ser considerado alto quando comparado ao resultado encontrado para o bolo preparado a partir da formulação selecionada, já que a concentração de FBU utilizada neste estudo foi de 45%.

Tabela 4. Conteúdo de Flavonóides Totais (FT) das pré-misturas e dos bolos preparados

Amostra	FT (mg ECAT /100g)	
	TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS)	
	1	60
¹ FC (⁵ AC)	10,05 ± 1,07 ^{e B}	26,48 ± 1,22 ^{d A}
² FS (AC)	218,96 ± 1,81 ^{a A}	143,59 ± 1,31 ^{b C}
FC (⁶ MET)	7,76 ± 0,86 ^{e A}	7,03 ± 1,36 ^{e A}
FS (MET)	84,06 ± 0,50 ^{c A}	30,94 ± 1,43 ^{f C}
³ BFC (AC)	⁷ ND	ND
⁴ BFS (AC)	159,84 ± 1,87 ^{b B}	147,5 ± 1,60 ^{a C}
BFC (MET)	ND	ND
BFS (MET)	74,48 ± 1,62 ^{d B}	39,84 ± 1,30 ^{c C}

¹FC – Formulação Controle; ²FS – Formulação Selecionada (45% FBU); ³BFC- Bolo preparado a partir da FC; ⁴BFS- Bolo preparado a partir da FS; ⁵AC- Extrato Acetônico; ⁶MET- Extrato Metanólico ⁷ND – Não detectado. Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Kaur et al. (2017), elaboraram e avaliaram um mix de farinha de trigo com farinha de linhaça crua e um mix de farinha de trigo com farinha de linhaça torrada em diferentes proporções, e posteriormente aplicaram na produção de cookies. O mix

contendo farinha de linhaça crua apresentou maiores teores de flavonóides totais (201, 234 e 297 mg/100g) do que o mix contendo farinha de linhaça torrada (163, 138 e 102 mg/100g), que por sua vez, aproximou-se mais dos valores encontrados neste estudo para as amostra com FBU, exceto a formulação selecionada (extrato acetônico) no T1 que apresentou resultado semelhante ao mix com farinha de linhaça crua (218,96 mg/100g). Da mesma forma, os cookies contendo farinha de linhaça crua apresentaram valores superiores (244, 188 e 0,85 mg/100g) aos encontrados nos cookies elaborados com farinha de linhaça torrada (217, 112 e 59 mg/100g).

A aplicação de altas temperaturas pode ter sido responsável pela diminuição dos flavonóides totais entre as amostras, devido à quebra de compostos flavonóides instáveis ao calor, justificando a diferença entre as amostras da formulação selecionada e o bolo preparado a partir da mesma (Kaur et al., 2017).

Os flavonóides são o grupo mais amplamente difundido e diversificado de compostos fenólicos. Existem mais de 8000 flavonóides identificados, sendo a quercetina e o kampferol os mais abundantes, frequentemente complexados com glicosídeos. Uma grande atenção tem-se voltado para estes compostos, devido a sua atividade biológica, que inclui mecanismos contra obesidade, e mais popularmente, a atividade antioxidante (Gonzales et l., 2016).

Além dos flavonóides, os taninos também formam um complexo grupo de compostos fenólicos que podem ser encontrados em alimentos vegetais, particularmente frutas, cereais e bebidas. Estruturalmente, os taninos são divididos em taninos condensados (polímeros de catequina) e taninos hidrolisáveis (ésteres de glicose com ácido gálico) (Soares et al. 2012). A Tabela 5 mostra os resultados referentes à análise de taninos durante o tempo de armazenamento das amostras.

Tabela 5. Conteúdo de Taninos (TAN) das pré-misturas e dos bolos preparados

Amostra	TAN (g proantocianidinas/100g)	
	TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS)	
	1	60
¹ FC (⁵ AC)	1,80 ± 0,19 ^{c A}	0,19 ± 0,08 ^{d,e B}
² FS (AC)	3,01 ± 0,07 ^{a A}	0,60 ± 0,10 ^{c B}
FC (⁶ MET)	0,96 ± 0,12 ^{e A}	0,13 ± 0,02 ^{e B}
FS (MET)	1,45 ± 0,18 ^{c,d A}	0,40 ± 0,14 ^{c,d B}
³ BFC (AC)	0,42 ± 0,05 ^{f A}	0,49 ± 0,09 ^{c A}
⁴ BFS (AC)	2,19 ± 0,27 ^{b A}	1,51 ± 0,10 ^{a B}
BFC (MET)	0,47 ± 0,05 ^{f A}	0,47 ± 0,06 ^{c A}
BFS (MET)	1,39 ± 0,25 ^{d,e A}	1,04 ± 0,09 ^{b B}

¹FC – Formulação Controle; ²FS – Formulação Seleccionada (45% FBU); ³BFC- Bolo preparado a partir da FC; ⁴BFS- Bolo preparado a partir da FS; ⁵AC- Extrato Acetônico; ⁶MET- Extrato Metanólico. Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p<0,05).

As amostras da formulação seleccionada e do bolo preparado a partir da mesma (ambos extratos acetônicos) apresentaram os maiores valores de taninos no T1 (3,01 e 2,19 g/100g, respectivamente). De forma geral, quase todas as amostras apresentaram tendência de diminuição no conteúdo destes compostos durante o armazenamento, com exceção do bolo preparado a partir da amostra controle (extrato acetônico e extrato metanólico), que não apresentaram diferença significativa (p>0,05). No estudo realizado por Maner et al. (2017), o teor de taninos em cookies com bagaço de uva foi menor do que o avaliado neste estudo. Já em um estudo realizado por Okpala e Akpu (2014), ao aplicarem farinha de cascas de laranja em pães, o teor máximo de taninos encontrado nas amostras foi de 0,8 g/100g.

Os taninos condensados influenciam na percepção do amargor e dependendo do grau de polimerização eles podem interagir mais ou menos com proteínas salivares e induzir ao sabor adstringente. Esta percepção pode variar pela estrutura do tanino ou seu comportamento na matriz em que está contido, como oxidação ou interações com outras macromoléculas (WatreLOT et al., 2018). Os taninos também estão relacionados a vários benefícios para saúde, como atividade antiinflamatória, atividade antioxidante e prevenção da aterosclerose (Mamet et al., 2018).

Os compostos bioativos presentes nas espécies vegetais possuem atividade antioxidante multidirecional, através da remoção de radicais livres e espécies reativas de oxigênio, ação de agentes complexantes de ferro e cobre, inibição da atividade de enzimas envolvidas na formação de espécies reativas de oxigênio e bloqueiam a peroxidação lipídica enzimática e não enzimática. Uma alta atividade antioxidante pode desempenhar um papel significativo na prevenção de doenças associadas ao estresse oxidativo, como doenças cardiovasculares e neurodegenerativas como câncer (Drabińska et al., 2018).

A Tabela 6 apresenta os resultados da atividade antioxidante mensurada nas pré-misturas e bolos preparados.

A adição da FBU nas pré-misturas resultou em um claro aumento na atividade antioxidante em comparação com as amostras controle, avaliadas neste estudo. A formulação selecionada (extrato acetônico) destacou-se entre as amostras analisadas com um alto teor de atividade, apresentando um maior valor no T1 (2343,75 $\mu\text{M}/100\text{g}$), com diminuição no T60 (2157,06 $\mu\text{M}/100\text{g}$) que não diferiram estatisticamente.

A amostra de bolo preparado a partir da formulação selecionada (extrato acetônico) também apresentou maior valor entre os bolos preparados, obtendo valores

consideráveis de atividade. As amostras da formulação controle e selecionada (extratos mtenolicos), apresentaram aumento na atividade antioxidante no T60. Este comportamento durante o tempo de estocagem pode ter relação com a interação significativa entre os compostos fenólicos e compostos presentes na matriz alimentícia (Aksoylu et al., 2013).

Tabela 6. Análise da atividade antioxidante ABTS nas pré-misturas e bolos preparados

ABTS (μM TROLOX / 100g)		
TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS)		
	1	60
Amostra		
¹ FC (⁵ AC)	694,83 \pm 0,02 ^a A	499,07 \pm 0,03 ^{c,d} B
² FS (AC)	2343,75 \pm 0,31 ^b B	2157,06 \pm 0,13 ^a B
FC (⁶ MET)	265,63 \pm 0,24 ^d B	487,5 \pm 0,14 ^{c,d} A
FS (MET)	1293,75 \pm 0,07 ^c B	1449,34 \pm 0,54 ^b A
³ BFC (AC)	343,75 \pm 0,07 ^d B	382,56 \pm 0,05 ^d B
⁴ BFS (AC)	2050 \pm 0,27 ^b A	1307,49 \pm 0,08 ^b B
BFC (MET)	393,75 \pm 0,04 ^d A	345,24 \pm 0,03 ^d A
BFS (MET)	1362,5 \pm 0,19 ^c B	1036,73 \pm 0,03 ^{b,c} B

¹FC – Formulação Controle; ²FS – Formulação Selecionada (45% FBU); ³BFC- Bolo preparado a partir da FC; ⁴BFS- Bolo preparado a partir da FS; ⁵AC- Extrato Acetônico; ⁶MET- Extrato Metanólico. Resultados expressos em média \pm desvio padrão. Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Perez et al. (2017) utilizaram farinha do bagaço de mirtilo na produção de cookies e constataram atividade antioxidante de 276,9 μM Trolox/100g, resultados muito inferiores aos encontrados neste estudo. Da mesma forma Pasqualone et al. (2014) constatou 79 μM Trolox/100g de atividade antioxidante em biscoitos adicionados de extrato do bagaço de uva. De um modo geral os estudos relacionam o conteúdo de polifenóis e suas frações, diretamente à atividade antioxidante, avaliada por

diversas técnicas como DPPH, ABTS e ORAC (Karnopp et al., 2015; Caetano et al. 2008; Antonioli et al. 2015). Rockenbach et al. (2011), relatam que a semente da uva apresenta maior teor de compostos fenólicos do que a casca, além de ser rica em flavanóis, compostos que apresentam maior atividade antioxidante em meio aquoso, concluindo que esta fração é responsável pela maior porcentagem de atividade da fruta.

Atualmente na produção industrial de alimentos, antioxidantes sintéticos como BHT (hidroxitolueno butilado), BHA (hidroxianisol butilato) e TBHQ (terc-butihidroxiquinona) tem sido amplamente utilizados, entretanto, a preocupação dos consumidores com relação a esses aditivos, motiva investigações sobre substituição destes componentes por antioxidantes naturais (Rockenbach., 2011).

Conclusão

Os dados expostos neste trabalho indicam o potencial de aplicação da farinha do bagaço de uva em pré-misturas para bolo, que se caracteriza como alimento versátil e rápido, com finalidade de enriquecimento de compostos benéficos à saúde humana e atividade antioxidante. As amostras de pré-misturas e bolos contendo FBU apresentaram valores maiores de compostos fenólicos totais, flavonóides totais, taninos e atividade antioxidante em comparação as amostras controle. Durante o tempo de armazenamento os compostos bioativos apresentaram uma queda, sendo que a formulação selecionada (extrato acetônico) e o bolo preparado a partir da mesma destacaram-se nos conteúdos. As mesmas amostras apresentaram maiores teores de atividade antioxidante. Os extratos à base de acetona apresentaram os maiores resultados para todas as análises. Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se aplicação de análise cromatográfica para identificação dos compostos presentes no produto elaborado, e utilização de outros métodos de avaliação da atividade antioxidante para fins de comparação.

Referências

Antoniolli, A., Fontana, A.R., Piccoli, P., Bottini, R. (2015). Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. *Food Chemistry*. 178: 172-178.

Aksoylu, Z., Çagindi, O. e Köse, E. (2013) Effects of blueberry, grape seed powder and poppy seed incorporation on physicochemical and sensory properties of biscuit. *Journal of Food Quality*. 38: 164-174

Antoniewska, A., Rutkowska, J., Pineda, M.M., Adamska, A. (2018). Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting of wheat flour. *LWT- Food Science and Technology*. 89: 217-223.

Borges, A.M., Pereira, J., Junior, A.S., Lucena, E.M.P e Sales, J.C. (2010). Estabilidade de pré-mistura para bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. *Ciência e Agrotecnologia*. 34 (1): 173-181.

Caetano, C.B.; Caliari, V.; Gonzaga, L.V.; Kuskoski, E, M.; Fett, R. (2008). Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. *Semina: Ciências Agrárias*. 29 (1): 93-102.

Dewanto V, Wu X, Adom KK, Liu RH. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 50 (10): 3010-4

Drabińska, N., Cisa, E., Szymatowicz, B. e Krupa-Kozak, U. (2018). Broccoli by-products improve the nutraceutical potential of gluten-free mini sponge cakes. *Food Chemistry*. 267: 170-177.

González-Centeno, M.R., Jourdes, M., Femenia, A., Simal, S., Rosselló, C. e Teissedre, P. (2013). Characterization of polyphenols and antioxidant potential of White grape pomace byproducts (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61: 11579-11587.

Gonzales, G.B., Camp, J.V., Smaghe, G., Raes, K. e Mackie, A. (2016). Flavonoid–gastrointestinal mucus interaction and its potential role in regulating flavonoid bioavailability and mucosal biophysical properties. *Food Research International*. 88: 342-347.

Hoffmann, J.F., Zandoná, G.P., Santos, P.S., Dallmann, C.M., Madruga, F.B., Rombaldi, C.V., Chaves, F.C. (2017). Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. *Food Chemistry*. 237: 638-644.

Iora, S.R.F.; Maciel, G.M., Zielinski, A.A.F., Silva, M.V., Pontes, P.V.A., Haminiuki, C.W.I. e Granatos, D. (2015). Evaluation of the bioactive compounds and the antioxidant capacity of grape pomace. *International Journal of Food Science & Technology*. 50 – 62-69

Jara-Palacios, M.J., Hernanz, D., Escudero-Gilete, M., Heredia, F.J. (2014). Antioxidant potential of white grape pomaces: Phenolic composition and antioxidant capacity measured by spectrophotometric and cyclic voltammetry methods. *Food Research International*. 66: 150-157.

Karling, M., Bicas, T.C., Lima, V.A. e Oldoni, T.L.C. (2017). Grape and Apple Pomaces from Southern Brazil: Valorization of By-Products through Investigation of Their Antioxidant Potential. *Journal of Brazilian Chemical Society*. 28 (10): 1857-1865.

Karnopp, A.R., Figueroa, A.M., LOS, P.R., Teles, J.C., Simões, D.R.S., Barana, A.C., Rubiaki, F.T., Oliveira, J.G.B. e Granato, D. (2015). Effects of whole-wheat flour and bordeaux grape pomace (*Vitis labrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. *Food Science and Technology*. 35 (4): 750-756.

Kaur, R. e Kaur, M. (2018). Microestrutural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed. *LWT -Food Science and Technology*. 91: 278-285.

Kaur, P., Sharma, P., Kumar, V., Panghal, A., Laur, J. e Gat, Y. Effect of addition of flaxseed flour on phytochemical, physicochemical, nutritional, and textural properties of cookies. (2017). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.12.004>.

Mamet, T., Ge, Z., Zhang, Y. e Li, C. (2018). Interactions between highly galloylated persimmon tannins and pectins. *International Journal of Biological Macromolecules*. 106: 410-417.

Maner, S., Sharma, A.K. e Banerjee, K. (2017). Wheat flour replacement by wine grape pomace powder positively affects physical, functional and sensory properties of cookies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 87(1): 109-113

Mau, J., Lee, C., Chen, Y. e Lin, S. (2017). Physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of chiffon cake prepared with black rice as replacement for wheat flour. *LWT -Food Science and Technology*. 75: 434-439.

Naczki, M. e Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*. 1054: 95-111.

Okpala, L.C. e Akpu, M.N. (2014). Effect of Orange peel flour on the quality characteristics of bread. *British Journal of Applied Science & Technology*. 4(5): 823-830.

Pasqualone, A., Bianco, A.M., Paradiso V.M., Summo, C., Gambacorta, G. e Caponio, F. (2014). Physico-chemical, sensory and volatile profiles of biscuits enriched with grape mar extract. *Food Research International*. 65: 385-393.

Peixoto, C.M., Dias, M.I., Alves, M.J., Calhelha, R.C., Barros, L., Pinho, S.P., Ferreira, I.C.F.R. (2018) Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties. *Food Chemistry*. 253: 132-138.

Perez, C., Tagliani, C., Arcia, P., Cozzano, S. e Curutchet, A. (2017). Blueberry by-product used as an ingredient in the development of functional cookies. *Food Science and Technology International*. 24 (4): 301-308.

Pintać, D., Majkić, T., Torović L., Orčić, D., Bearaa, I., Simina, N., Mimica-Dukić, N., Lesjak, M. (2018). Solvent selection for efficient extraction of bioactive compounds from grape pomace. *Industrial Crops & Products*. 111: 379-390.

Piovesana, A., Bueno, M.M., Klajn, V.M. (2013). Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. *Brazilian Journal of Food Technology*. 16 (1): 68-72.

Re., R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. e Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*. 26 (9/10): 1231-1237.

Ribeiro, L.F., Ribani, R.H., Francisco, T.M.G., Pontarolo, R., Haminiuk, C.W.I. (2015). Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses. *Journal of Chromatography B*. 1007: 72-80.

Ribéreau-Gayon, P.; Stonestreet, E. Dosage des tanins du vin rouge et détermination de leur structure. (1966). *Chimie Analytique*, 48 (4): 188-196.

Rockembach, I.I., Silva, G.L., Rodrigues, E., Kuskoski, E.M., Fett, R. (2008). Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 28 (supl.): 238-244.

Rockenbach, I.I., Gonzaga, L.V., Rizelio, V.M., Gonçalves, A.E.S.S., Genovese, M.I. e Fett, R. (2011). Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International*. 44:897-901.

Singh, J.P., Kaur, A., Shevkani, K. e Singh, N. (2015). Influence of jambolan (*Syzygium cumini*) and xanthan gum incorporation on the physicochemical, antioxidant and sensory properties of gluten-free eggless rice muffins. *International Journal of Food Science and Technology*. 50: 1190-1197.

Singleton, V.L.; Rossi, J.A.JR. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.

Shinagawa, F.B., Santana, F.C., Araujo, E., Purgatto, E. e Mancini-Filho, J. (2017). Chemical composition of cold pressed Brazilian grape seed oil. *Food Science and Technology*. Epub 19 de outubro de 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.08317>.

Soares, M., Welter, L., Kuskoski, E.M., Gonzaga, L., Fett, R. (2008). Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 30 (1): 059-064.

- Soares, S., Mateus, N. e Freitas, V. (2012). Interaction of different classes of salivary proteins with food tannins. *Food Research International*. 49: 807-813.
- Sousa, E.C.; Uchôa-Tomaz, A.M.A.; Carioca, J.O.B., Morais, S.M., Lima, A., Martins, C.G., Alexandrino, C.D., Ferreira, P.A.T., Rodrigues, A.L.M., Rodrigues, S.P., Silva, J.N. e Rodrigues, L.L. (2014). 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* 34 (1):135-142.
- Suhda, M.L., Dharmesh, S.M., Pynam, H., Bhimangouder, S.V., Epison, S.W., Somasundaram, R., Nanjarajurs, S.M. (2016). Antioxidant and cyto/DN protective properties of apple pomace enriched bakery products. *Journal of Food Science and Technology*. 53(4): 1909-1918.
- Walker, R., Tseng, A., Cavender, G., Ross, A. e Zhao, Y. (2014). Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baed goods. *Journal of Food Science*. 79 (9): 1811-1822.
- WatreLOT, A.A., Badet-Murat, M., Waterhouse, A.L. (2018). Oak barrel tannin and toasting temperature: Effects on red wine condensed tannin chemistry. *LWT- Food Science and Technology*. 91: 330-338.
- Wink, M. (2010). *Biochemistry of Plant Secondary Metabolism* (2. ed.). Annual Plant Reviews. ed: Wiley-Blackwell.
- Zhang,S., Li, L., Cui, Y., Luo, L., Li, Y., Zhou, P., Sun, B. (2017). Preparative high-speed counter-current chromatography separation of grape seed proanthocyanidins according to degree of polymerization. *Food Chemistry* 219: 399-407.

4. Conclusões Gerais

A farinha do bagaço de uva mostrou-se um alimento rico em fibra alimentar e com teores consideráveis de proteínas e lipídeos, além de possuir um conteúdo relevante de compostos fenólicos, flavonoides, taninos e atividade antioxidante, tornando-o um interessante ingrediente para aplicação em alimentos.

A substituição parcial da farinha de trigo por farinha do bagaço de uva em pré-misturas para bolo resultou em uma boa aceitação sensorial dos bolos preparados, apesar da amostra apresentar menor volume e maior firmeza nas análises físicas. Isto indica que não há grande interferência destes parâmetros para o consumidor. Todas as amostras apresentaram estabilidade microbiológica durante a estocagem, apesar da pré-mistura com FBU resultar em menores teores de atividade de água.

As pré-misturas enriquecidas com FBU também apresentaram quantidades consideráveis de compostos bioativos e atividade antioxidante, apresentando perda durante o tempo de armazenamento e com relação ao bolo preparado. Isto é esperado já que durante o aquecimento pode haver conversão de compostos em outros, ou associação dos mesmos. No entanto, os níveis destes compostos continuaram altos, confirmando que o bagaço de uva pode se tornar um ingrediente valioso para reaproveitamento e aplicação em alimentos com intuito de promover a saúde humana.

5. Referências

ANTONIOLLI, A.; FONTANA, A.R.; PICCOLI, P.; BOTTINI, R. Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. **Food Chemistry**. v. 178, p. 172-178, 2015.

ASSIS, A.M.; YAMAMOTO, L.Y.; SOUZA, F.D.; BORGES, R.D.S.; ROBERTO, S.R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmen' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v especial, p 493-498, São Paulo, 2011.

BAYDAR, N.G.; OZKAN, G.; ÇETIN, E.M. Characterization of grape seed and pomace oil extracts. **Grasas y Aceites**. v. 58, n 1, p. 29-33, 2007.

BENDER, A.B.B.; LUVIELMO, M.M.; LOUREIRO, B.B.; SPERONI, C.S.; BOLIGON, A.A.; SILVA, L.P.; PENNA, N.G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em *snack* extrusado. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 19. 2016.

BENDER, A.B.B.; SPERONI, C.S.; SILVA, L.P.; PENNA, N.G. Desenvolvimento e aceitabilidade de *Muffins* elaborados com farinha de casca de uva concentrada em fibra. In: 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde. 2015, Bento Gonçalves – RS. **Anais...** Gramado, 2015.

BERES, C; SIMAS-TOSIN, F.F.; CABEZUDO, I.; FREITAS, S.P.; IACOMINI, M.; MELLINGER-SILVA, C.; CABRAL, L.M.C. Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian Pinot noir grape pomace. **Food Chemistry**, v 201, p. 145-152. 2016.

BORGES, J.T.S. Utilização de Farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. v. 24, n. 1 , p. 145-162. 2006.

BORGES, R.S.; PRUDENCIO, S.; ROBERTO, S.F.; ASSIS, A.M. Avaliação sensorial de suco de uva cv. 'Isabel' em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v especial, p 584-591, São Paulo, 2011.

CAETANO, C.B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKIE.M.; FETT, R. Antioxidant activity and phenolic content of agricultural by-products from wine production. **Semina: Ciências Agrárias**. v 29, n 1; p. 93 – 102, Londrina, 2008.

CALDAS,T.W.; MAZZA, K.E.L.; TELES, A.S.C.; MATTOS, G.N.; BRÍGIDA, A.I.S.; CONTE-JUNIOR, C.A.; BOURGUINI, R.G; GODOY, R.L.O.; CABRAL, L.M.C.; TONON, R.V. Phenolic compounds recovery from grape skin using conventional and non-conventional extraction methods. **Industrial Crops & Products**. v. 111, p. -86-91, 2018.

CAMARGO, U.A.; MAIA, J.D.G; RITSCHHEL, P. **Embrapa uva e vinho: Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa uva e vinho. 2010.

CAMARGO, U.A.; TONIETTO, J.; HOFFMAN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v especial, p 144-149, São Paulo, 2011.

CELESTINO, S.M.C. Princípios de secagem de alimentos. Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 51 p. 2010.

CHAVES, J. Análises físico-químicas e microbiológicas do suco de uva integral comercializado na cidade de Goiânia - GO. **Revista Especialize On- line**. Ed 7, n 7 , v 1. Goiânia, 2014.

DENG, Q.; ZHAO, Y. Physicochemical, Nutritional, and Antimicrobial Properties of Wine Grape (cv. Merlot) Pomace Extract-Based Films. *Journal of Food Science*. v. 76, n. 3, 2011

DENNY, C.; LAZARINI, J.G.; FRANCHIN, M.; MELO, P.S.; PEREIRA, G.E.; MASSARIOLI, A.P.; MORENO, I.A.M.; PASCHOAL, J.A.R.; ALENCAR, S.M.; ROSALEN, P.L. Bioprospection of Petit Verdot grape pomace as source of anti-inflammatory compounds. **Journal of Functional Foods**. v 8, p. 292-300. 2014.

DROSOU, C.; KYRIAKOPOULOU, K.; BIMPILAS, A.; TSIMOGIANNIS, D.; KROKIDA, M. A comparative study on different extraction techniques to recover red grape pomace polyphenols from vinification byproducts. **Industrial Crops and Products**. v 75, p. 141-149, 2015.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. **Tecnologia de Farinhas mistas**: uso de farinhas mistas na produção de bolos. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. v. 7, p.31. 1994.

FONTANA, A.R.; ANTONIOLLI, A.; BOTTINI, R. Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 61, p. 8987-9003, 2013.

GARCIA-LOMILLO, J.; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, M.L.; PINO-GARCÍA, R.D.; RIVERO-PÉREZ, M.D.; MUÑIZ-RODRIGUEZ, P. Antioxidant and Antimicrobial Properties of Wine Byproducts and Their Potential Uses in the Food Industry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 62, p. 12595-12602, 2014.

GONZALES, G.B.; CAMP, J.V.; SMAGGHE, G.; RAES, K.; MACKIE, A. Flavonoid–gastrointestinal mucus interaction and its potential role in regulating flavonoid bioavailability and mucosal biophysical properties. **Food Research International**. v. 88, p. 341-347. 2016.

GONZALEZ-CENTENO, M.R.; JOURDES, M.; FEMENIA, A.; SIMAL, S.; ROSELLÓ, C.; TEISSEDRE, P.L. Characterization of Polyphenols and Antioxidant Potential of White Grape Pomace Byproducts (*Vitisvinifera*L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v 61, p. 11579 – 11587, 2013.

GOULA, A.M.; THYMIASIS, K.; KADERIDES, K. Valorization of grape pomace: Drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. **Food and Bioproducts Processing**. v. 100, p. 132-144. 2016.

GRISWOLD, R.M. **Estudo experimental dos alimentos**. Rio de Janeiro: Universidade de São Paulo, 1972. 460p.

GUILHERME, F.F.P. & JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n.1, p. 63-71, 2005.

GUIMARÃES, R.R.; FREITAS, M.C.J.; SILVA, V.L.M. Bolo simples elaborado com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 2, p. 354-363. 2010.

IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/>>. Acesso em: 29/07/2016.

JARA-PALACIOS, M.J.; HERNANZ, D.; ESCUDERO-GILETE, M.L.; HEREDIA, F.J. Antioxidant potential of White grape pomaces: Phenolic composition and antioxidant capacity measured by spectrophotometric and cyclic voltammetry methods. **Food Research International**. v 66, p. 150-157, 2014.

JARA-PALACIOS, M.J.; HERNANZ, D.; CIFUENTES-GOMEZ, T.; ESCUDERO-GILETE, L.M.; HEREDIA, F.J.; SPENCER, J.P.E. Assessment of White grape pomace from winemaking as source of bioactives compounds, and its proliferative activity. **Food Chemistry**. v 183, p. 78-82, 2015.

KHANAL, R.C.; HOWARD, L.R.; PRIOR, R.L. Effect of heating on the stability of grape and blueberry pomace procyanidins and total anthocyanins. **Food Research Internaional**. v. 43, p. 1464-169, 2010.

KARNOPP, A.R.; FIGUEIROA, A.M.; LOS, P.R.; TELES, J.C.; SIMÕES, D.R.S.; BARANA, A.C.; KUBIAKI, F.T.; OLIVEIRA, J;G.B.; GRANATO, D. Effects of whole-wheat flour and bourdeaux grape pomace (*Vitisllabrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. **Food Science and Technology**. v. 34, n. 4, p. 750-756, 2015.

LINGUA, M.S.; FABANI, M.P.; WUNDERLIN, D.A.; BARONI, M.V. *In vivo* antioxidant activity of grape, pomace and wine three varieties grown in Argentina: Its relationship to phenolic profile. **Journal of functional foods**. v. 20, p.332-345, 2016.

LUNA-VITAL, D.; CORTEZ, R.; ONGKOWIJOYO, P.; MEJIA, E.G. Protection of color and chemical degradation of anthocyanin from purple corn (*Zea mays* L.) by zinc ions and alginate through chemical interaction in a beverage model. **Food Research International**. v. 105, p. 169-177. 2018.

LUTTERODT, H.; SLAVIN, M.; WHENT, M.; TURNER, E.; YU, L.L. Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours. **Food Chemistry**. v. 128, p. 391-399. 2011.

MANCONI, M.; MARONGIU, F.; MANCA, M.L.; CADDEO, C.; SARAIS, G.; CENCETTI, C.; PUCCI, L.; LONGO, V.; BACCHETA, G.; FADDA, A.M. Nanoincorporation of bioactive compounds from red grape pomaces: *In Vitro* and *ex vivo* evaluation of antioxidant activity. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 523, p. 159-166, 2017.

MELLO, L.M.R. **Viticultura brasileira**: panorama 2006. Bento Gonçalves, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 31 de Agosto de 2016.

MEZIANI, S.; KACI, M.; JACQUOT, M.; JASNIEWSKI, J.; RIBOTTA, P.; MULLER, J.; GHOUL, M.; DESOBRY, S. Effect of freezing treatments and yeast amount on sensory and physical properties of sweet bakery products. **Journal of Food Engineering**. v. 111, p. 336-342. 2012.

MILDNER-SZKUDLARZ, S.; BAJERSKA, J.; ZAWIRSKA-WOJTASIAK, R.; GÓRECKA, 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, p. 389-395, 2012.

MILDNER-SZKUDLARZ, S.; ZAWIRSKA-WOJTASIAK, R.; SZWENGIEL, A.; PACYNSKI, M. Use of grape by-products as a source of dietary fibre and phenolic compounds in sourdough mixed rye bread. **International Journal of Food Science & Technology**. v 46, p. 1485-1493, 2011.

MONRAD, J.K.; HOWARD, L.R.; KING, J.W.; SRINIVAS, K.; MAUROMOUSTAKOS, A. Subcritical Solvent Extraction of Anthocyanins from Dried Red Grape Pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 58, p. 2862-2868, 2010.

MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; ARAÚJO, E.L.; AMORIM, E.L.C. Taninos: Uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**. v. 28, n. 5. p. 892-896. 2005.

MOSCATTO, J.A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, A.H. & HAULY, M.C.O. Farinha de yacon e inulina como ingrediente na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

NIXDORF, S. HERMOSÍN-GUITIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica ACTA**. v 659, p 208-215. 2010.

NOGALES-BUENO, L.; BACA-BOCANEGRA, B.; ROONEY, A.; HERNANDEZ-HIERRO, J.M.; BYRNE, H.J.; HEREDIA, F.J. Study of phenolic extractability in grape seeds by means of ATR-FTIR and Raman spectroscopy. **Food Chemistry**. v. 232, p. 602-609. 2017.

OLIVEIRA, D.A.; SALVADOR, A.A.; JÚNIOR, A.S.; SMÂNIA, E.F.A.; MARASCHIN, M.; FERREIRA, S.R.S. Antimicrobial activity and composition profile of grape (*Vitisvinifera*) pomace extracts obtained by supercritical fluids. **Journal of Biotechnology**. v 164, p. 423 – 432, 2013.

PEREZ, P.M.P. & GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar , utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**.v. 27, n. 1 , p. 186-192, 2007.

PIAN, L.B.; ALMAGRO, A.C.; NETO, F.R.; GASPAROTTO, A.C.; MESSIAS, S.S.; CALDAS, R.G.; NETO, J.S.; HATA, F.T.; SENA, J.O.A. Produtividade da Uva Rústica Bordô sobre Diferentes Porta-Enxertos, Cultivada em Sistema de Produção Orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v 4, n 2. 2009.

POSTINGHER, B.M.; TODESCATTO, K.; FONTANA, R.C.; RODRIGUES, T.S.; DILLON, A.J.P.; SALVADOR, M. Organic grape juice as raw material for development of an antioxidant edible flour. **r Las**. v.1, n.1. 2016.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Sebrae, Distrito Federal, 2011.

PURLIS, E. Browing development in bakery products – A review. **Journal of Food Engineering**. 99: 239-249. 2010.

QUÍLEZ, J.; RUIZ, J.A.; BRUFAU, G.; RAFECAS, M. Bakery products enriched with phytosterols, a-tocopherol and b-carotene. Sensory evaluation and chemical comparison with market products. **Food Chemistry**. v. 94, p. 399-405. 2006

RESENDE, G.C. Formulação e Avaliação de Fermentos Químicos para Pré-misturas de bolo. **Dissertação**. 2007. 117f. Universidade Federal de Lavras (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Lavras, MG. 2007.

ROCKENBACH, I.V.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L.V.; CALIARI, V.; GENOVÉSE, M.I.; GONÇALVES, A.E.S.S.; FETT, R. 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**. v. 127, p. 174 – 179, 2011.

RODRIGUEZ-MORGADO, B.; CANDIRACCI, M.; SANTA-MARÍA, C.; REVILLA, E.; GORDILLO, B.; PARRADO, J.; CASTAÑO, A. Obtaining from Grape Pomace Enzymatic Extract with Anti-inflammatory Properties. **Plant Foods for Human Nutrition**. v. 70, p. 42-49, 2015.

RUPASINGHE, V.H.P.; WANG, L.; HUBER, G.M.; PITTS, N.L. Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. **Food Chemistry**. v. 107, p. 1217-1214, 2008

SANTANA, M.T.A.; SIQUEIRA, H.H.; REIS, K.C.; LIMA, L.C.O.; SILVA, R.J.L. Caracterização de diferentes marcas de suco de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência Agrotecnica**. v. 32, n. 3, p 882-886. Lavras, 2008.

SOARES, S. MATEUS, N.; FREITAS, V. Interaction of different classes of salivary proteins with food tannins. **Food Research International**. v. 49, p. 807-813. 2012.

TRIPOLI, E.; GUARDIA, M.; GIAMMANCO, S.; MAJO, D.D.; GIAMMANCO, M. Citrus flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review. **Food Chemistry**. v. 107, p. 466-479. 2007.

TSENG, A.; ZHAO, Y. Wine grape pomaces antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yougurt and salada dressing. **Food Chemistry**. v. 138, p. 356 -365. 2013.

URQUIAGA, I., D'ACUNA, S., PÉREZ, D., DICENTA, S., ECHEVERRIA, G., RIGOTTI, A. E LEIGHTON, F. Wine grape pomace flour blood pressure, fasting glucose and protein damage in humans: a randomized controlled trial. **Biological Research**. 48:49. DOI 10.1186/s40659-015-0040-9. 2015.

VERGARA-SALINAS, J.R.; VERGARA, M.; ALTAMIRANO, C.; GONZALEZ, A.; PÉREZ-CORREA, J.R. Characterization of pressurized hot water extracts of grape pomace: Chemical and biological antioxidant activity. **Food Chemistry**. v 171, p. 62-69, 2015

WANG, S.H.; OLIVEIRA, M.F.; COSTA, P.S.; ASCHERI, J.L.R.; ROSA, A.G. Farinhas de trigo e soja pré-cozidas por extrusão para massas de pizza. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 40, n. 4, p. 389-395. 2005.

WEBER, F.; LARSEN, L.R. Influence of fruit juice processing on atnhocyanin stability. **Food Research international**. v. 100, p. 354-365. 2017.

XU, Y.; BURTON, S.; KIM, C.; SISMOUR, E. Phenolic compounds, antioxidant, and antibacterial properties of pomace extracts from four Virginia-grown grape varieties. v. 4, n.1, p. 125-133. 2016.

ZHU, F.; DU, B.; ZHENG, L.; LI, J. Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. **Food Chemistry**. v. 186, p. 207/212, 2015.