

UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA CERVEJEIRA E VINÍCOLA COMO FONTE DE COMPOSTOS BIOATIVOS E FIBRA ALIMENTAR NO DESENVOLVIMENTO DE *COOKIES*

Use of by-products from the agroindustry brewing and winery as a source of bioactive compounds and dietary fiber in the development of cookies

João V. T. NIZER¹; Mariane D. MUNHOZ²; Ariel L. PEREIRA³; Joyce M. BOROWSKI⁴; Fernanda T. MACAGNAN⁵.

RESUMO

Os subprodutos da agroindústria cervejeira e vinícola podem contribuir para o desenvolvimento de produtos mais funcionais, uma vez que bagaço de malte e de uva são fontes de compostos bioativos e fibra alimentar. O objetivo deste trabalho foi estudar a aplicação desses subprodutos na produção de *cookies*. Para isso, foram desenvolvidas duas formulações, com substituição parcial (25 e 50%) da farinha de trigo por um *mix* de farinha de bagaços de uva e malte (25% e 75%, respectivamente). Foram realizadas análises tecnológicas (antes e após cocção para: perda de massa, expansão horizontal, expansão vertical e índice de expansão aparente), microbiológicas (Salmonella, estafilococos e coliformes a 45 °C), de composição centesimal, atividade antioxidante (ABTS e DPPH), e análise sensorial de aceitação e intenção de compra, comparando as diferentes formulações em duas sessões (sem informação e com informação da presença dos subprodutos fontes de fibras e antioxidantes). Os resultados demonstraram maior expansão aparente na formulação de 25% (índice de expansão=134,16%). O alto teor de fibras e compostos fenólicos foi observado principalmente na formulação de 50% (38,20% e 0,40mg/g, respectivamente). A formulação 50% apresentou diferenças significativas na análise sensorial, quando cientes da composição dos *cookies*, os consumidores tiveram maior aceitação nos atributos cor, textura e aceitação global, assim como na intenção de compra. Conclui-se que a aplicação de subprodutos na produção de *cookies* contribuiu para melhoria nutricional com aumento de fibras e compostos fenólicos e a informação dada aos consumidores influenciou positivamente na aceitação e intenção de compra.

Palavras-chave: bagaço de uva; bagaço de malte; biscoitos; fibras; compostos fenólicos

ABSTRACT

The by-products of the beer and wine agroindustry can contribute to the development of more functional products, since malt and grape bagasse are sources of bioactive compounds and dietary fiber. The objective of this work was to study the application of these by-products in the production of cookies. For this, two formulations were developed, with partial replacement (25 and 50%) of wheat flour by a mix of grape and malt bagasse flour (25% and 75%, respectively). Technological analyzes (before and after cooking for: mass loss, horizontal expansion, vertical expansion and apparent expansion index), microbiological (Salmonella, staphylococci and coliforms 45 °C), centesimal composition, antioxidant activity (ABTS and DPPH), and sensory analysis of acceptance and purchase intention, comparing the different formulations in two sessions (without information and with information on the presence of by-products sources of fibers and antioxidants). The results showed a greater apparent expansion in the 25% formulation (expansion index = 134.16%). The high content of fibers and phenolic compounds was observed mainly in the 50% formulation (38.20% and 0.40mg / g, respectively). The 50% formulation showed significant differences in sensory analysis, when known the composition of cookies, consumers had greater acceptance in the attributes color, texture and global acceptance, as well as in the purchase intention. The study had concluded that the application of by-products in the production of cookies contributed to nutritional improvement with increased fibers and phenolic compounds and the information given to consumers positively influenced the acceptance and purchase intention.

Key words: grape bagasse; malt bagasse; biscuits; fibers; phenolic compounds

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Uvaranas, Ponta Grossa, Brasil. E-mail: 3100120005007@uepg.br *

² Departamento de Ciência de Alimentos (DCA), Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. E-mail: m264724@dac.unicamp.br.

³ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Uvaranas, Ponta Grossa, Brasil. E-mail: 3100120001007@uepg.br

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Canoinhas, Canoinhas, Brasil. E-mail: joyce.borowski@ifsc.edu.br

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Xanxerê, Xanxerê, Brasil. E-mail: fernanda.macagnan@ifsc.edu.br

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta grande produção de subprodutos da agroindústria, o que leva à busca por alternativas para sua aplicação. Os subprodutos gerados são alvo de pesquisas para utilizá-los como matéria-prima no desenvolvimento de produtos com alto valor agregado em relação à composição. Na área de bebidas as empresas enfrentam problemas com o descarte de subprodutos que apesar de serem biodegradáveis necessitam de um tempo mínimo para decomposição, podendo tornar-se uma fonte poluidora do meio ambiente (GOULA *et al.*, 2017; FIDALGO *et al.*, 2016; DHAMOLE *et al.*, 2016; TOH *et al.*, 2016; LIEW *et al.*, 2016).

Ao considerar a produção cervejeira, há o bagaço do malte, o qual tem recebido bastante atenção devido a sua alta concentração de fibras, obtidas da casca do malte. Este pode ser aplicado em diversos produtos, principalmente na área da panificação, como pães e biscoitos. Desta forma, diminui-se o impacto ambiental e reduzem-se custos de produção (MATTOS, 2010; CORDEIRO *et al.*, 2012; MELLO *et al.*, 2014; BIELI *et al.*, 2015). O mesmo pode ser dito dos subprodutos da atividade vinícola, cujo bagaço da uva apresenta teores significativos de fibra alimentar (BENDER, 2015).

Além de serem fontes de fibras, os bagaços de malte e de uva são ricos em compostos fenólicos que possuem ação antioxidante, os quais impedem a formação dos radicais livres ou interceptam eles evitando danos oxidativos, em razão disso beneficiam a saúde dos organismos e conservam os alimentos (FERNANDEZ-PANCHON *et al.*, 2008; SOUSA *et al.*, 2016). Os compostos fenólicos encontrados em uvas e vinhos tintos podem inibir a oxidação *in vitro* da lipoproteína humana de baixa-densidade (LDL), assim como é possível seu uso na prevenção de aterosclerose (KOVAC & PEKIC, 1991; FRANKEL *et al.* 1995).

A composição e valor nutricional do subproduto cervejeiro está totalmente ligada ao tipo de cevada, de processo, de cerveja fabricada e se possui adição ou não de outros cereais, como milho, trigo, aveia e arroz. O bagaço de malte apresenta aparência pastosa, granulometria grossa, não tóxico, tendo 80% de umidade e a parte sólida é composta principalmente pela casca de cevada, sendo rico em fibras, formada por hemicelulose, lignina, celulose, proteínas, além de extrativos e cinzas, em menores proporções (ALMEIDA, 2014; PEREIRA & SANTOS, 2014). Em base seca, o teor de fibra alimentar, fibra bruta e proteínas pode chegar a 43%, 12% e 18%, respectivamente (ALMEIDA, 2014).

A composição química do bagaço de uva varia conforme o tipo de uva (branca ou tinta), parte do tecido utilizado (casca ou semente), condições da vinificação (contato com a casca ou não), fatores agroclimáticos e práticas enológicas da região do vinhedo, como o sistema de condução da vinha e o estado sanitário das uvas no momento da vindima (SHRIKHANDE, 2000).

As cascas e as sementes da uva são utilizadas para a obtenção de ingredientes funcionais, com os óleos (linoleico e oleico) e os antioxidantes naturais (antocianinas e flavonoides). As sementes representam em média 15% do resíduo sólido gerado, essas contêm de 10 a 16% de óleos de alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, como o

linoleico de perfil semelhante aos óleos de girassol, soja, semente de algodão e milho (SHRIKHANDE, 2000; LUQUE-RODRÍGUEZ *et al.* 2005; BEVERIDGE *et al.*, 2005; GOKTURK *et al.* 2007). Já as cascas, 82% do peso seco do bagaço, apresentam múltiplos tipos de polifenóis, incluindo antocianinas, ácidos hidroxicinâmicos, catequinas e flavonóis. Esses compostos polifenólicos possuem alta capacidade antioxidante e vêm sendo utilizados como fonte de antioxidantes naturais, com efeitos semelhantes aos sintéticos (KAMMERER *et al.*, 2004; ROCKENBACH *et al.*, 2011).

De acordo com a Agência nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), fibra alimentar é qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano (BRASIL, 2003). A não digestibilidade das fibras alimentares é o que mais as define, devido ao fato de que a mesma não é digerida e absorvida pelo intestino delgado, mas acaba apenas passando pelo intestino grosso auxiliando na digestão e funcionamento do intestino (OLIVEIRA, 2016)

Diversos efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos aos compostos fenólicos presentes nas matrizes de origem vegetal e seus subprodutos. As uvas são consideradas uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras matrizes vegetais. Os compostos fenólicos distribuem-se de modo desigual pelas diversas partes da uva, sendo que as principais áreas de acumulação de compostos fenólicos são a película e a semente (CABRITA *et al.*, 2003; ABE *et al.*, 2007; VEDANA, 2008; MANFROI *et al.*, 2009). Já o grão de cevada maltada possui elevados teores de antioxidantes, em comparação a outros cereais, contém compostos bioativos como fitatos, vitamina E (tocofenóis e tocotrienóis) e compostos fenólicos (ZDUNCZYK *et al.*, 2006).

O principal destino dos bagaços de malte e da uva é a alimentação animal. Para isso, esses são secos e incorporados durante o preparo de rações, pois se torna muito nutritivo para criação, sendo que seu descarte indevido ocasiona danos ao meio ambiente (SENAC, 2014; STRAPASSON, 2016).

Diversos estudos têm sido conduzidos com o intuito de aumentar os teores de fibras alimentares em produtos de panificação, sem que as mesmas influenciem nas características tecnológicas dos mesmos, contudo, gerem produtos com melhor aspecto nutricional (SANTANGELO, 2006). Da mesma forma, pesquisas vêm procurando nos alimentos propriedades antioxidantes, dentre os quais se destaca a uva e seus subprodutos. Esses subprodutos têm recebido grande atenção por causa da grande produção na região sul do Brasil, e também devido ao fato de que os mesmos são ricos em compostos bioativos, tornando-se potenciais fontes naturais dessas substâncias que tendem a apresentar elevado valor comercial (HERNANDES, 2014).

Na área da panificação, os biscoitos geralmente são ricos em açúcares e gorduras, mas pobres em outros nutrientes, como as fibras e minerais (BONFIETTI, 2017). O alto teor de gordura e valor calórico fazem com que grande parte dos biscoitos, quando consumidos em demasia, contribua com a obesidade, por aumentar os níveis de colesterol e triglicérides (CORRÊA, 2010). De acordo com Bonfietti (2017) em razão da maior procura por

produtos saudáveis, novas variedades com alterações na composição dos biscoitos vêm sendo desenvolvidas para tornarem o produto mais atrativo e oferecer melhor valor nutricional.

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo estudar o potencial de utilização de subprodutos da produção cervejeira (bagaço de malte) e vinícola (bagaço de uva) como fonte de compostos bioativos na elaboração de *cookies*.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da matéria-prima

Os subprodutos utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram os obtidos das aulas práticas de fabricação de cerveja e vinho realizadas na unidade curricular de Fermentações e Bebidas do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do IFSC Câmpus Canoinhas.

Inicialmente, os subprodutos foram submetidos ao processo de secagem em estufa com circulação de ar forçada, a 50 °C durante 48 horas. Após esse processo, os subprodutos foram moídos para padronização da granulometria, e armazenados a -18 °C até o momento das análises e utilização no desenvolvimento das formulações.

Preparo das formulações

Foram desenvolvidas duas formulações, uma com substituição de 25% da farinha de trigo pelo *mix* de farinha de bagaços de uva e malte (25% e 75%, respectivamente) e outra com substituição de 50% (Tabela 1). Para produção dos *cookies* (Figura 1) iniciou-se pela homogeneização da farinha de trigo, *mix* de farinhas, açúcar, margarina, ovos, cacau, sal, água e 80% das gotas de chocolate. Após

homogeneizado o conteúdo, adicionou-se o fermento (bicarbonato de sódio), dando origem à massa dos *cookies*.

Para padronização foi efetuada a pesagem de aproximadamente 10g cada unidade, seguido de moldagem, adição de gotas de chocolate (20%) na superfície superior e cocção por 8 minutos a 180 °C. Os produtos foram submetidos à análise tecnológica, microbiológica, sensorial, de composição centesimal, teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do IFSC - Câmpus Canoinhas. De acordo com a Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 a qual aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, as análises recomendadas para *cookies* são: Coliformes a 45°C/g, Estaf.coag. positiva/g e *Salmonella* sp/25g. Essas análises foram realizadas conforme o manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água (SILVA, 2017).

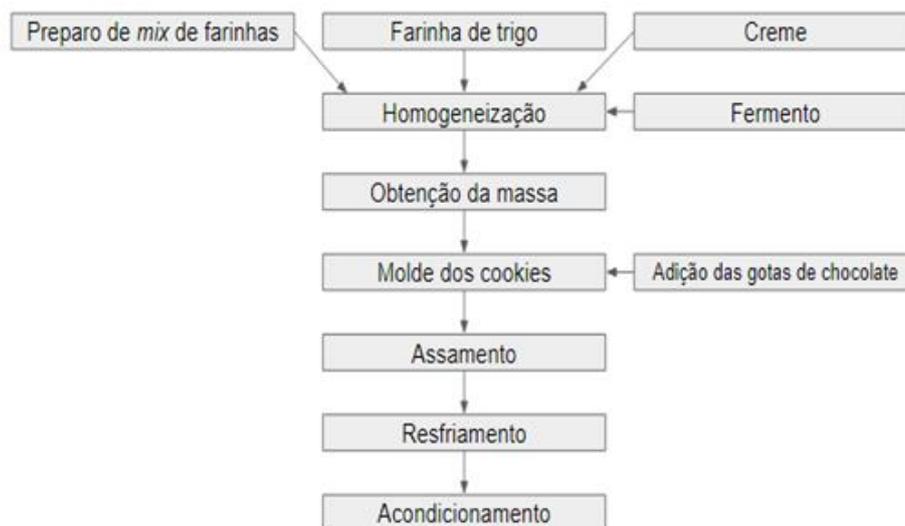
Análise de Composição Centesimal dos Produtos

Os produtos foram submetidos às seguintes análises de composição química: umidade (105 °C, até a obtenção do peso constante), cinzas (incineração a 550°C), proteína bruta (método Kjeldahl, N X 6,25) conforme metodologias propostas pelo manual de métodos físico-químicos para a análise de alimentos (IAL, 2008); Lipídeos de acordo com o método de Blich e Dyer (1959); Fibra alimentar total e suas frações solúveis e insolúveis conforme o método enzimático-gravimétrico 991.43 *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995).

Tabela 1 – Percentuais de ingredientes utilizados para o desenvolvimento de cada formulação.

Ingrediente	Formulações	
	25%	50%
Farinha de trigo	33 %	22 %
Mix de farinha	11 %	22 %
Açúcar	24 %	24 %
Margarina	10 %	10 %
Ovo	10 %	10 %
Chocolate	10 %	10 %
Fermento Químico	1 %	1 %
Sal	1 %	1 %

Figura 1: Fluxograma da produção de cookies



Fonte: Autores.

Análises Tecnológicas

Foram realizadas as análises tecnológicas de todas as amostras de cada formulação, os parâmetros avaliados foram: peso, altura, diâmetro, volume aparente, perda de massa, expansão horizontal, expansão vertical/altura, índice de expansão aparente. O volume aparente foi calculado através da expressão:

O volume aparente foi calculado através da expressão:

$$V = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times A$$

Onde: π é igual a 3,14; D é o diâmetro; e A é a altura, utilizando-se a média aritmética das medidas das amostras (AACC, 1995).

Os índices de expansão aparente foram realizados de acordo com a expressão descrita abaixo (AACC, 1995):

$$\% \text{ Índ. de Expansão} = \frac{(\text{Vol. pós cocção} - \text{Vol. pré cocção})}{\text{Volume pré cocção}} \times 100$$

Análise de Compostos Fenólicos e Avaliação do Potencial Antioxidante

Para a obtenção de extratos para a análise de compostos fenólicos e avaliação do potencial antioxidante foram verificadas as melhores condições de tempo e temperatura, a fim de obter os melhores resultados das análises. A fim de estimar o quanto de polifenóis presentes no cookie estariam biodisponíveis para absorção no trato gastrointestinal superior quando as formulações fossem ingeridas, seguiu-se o método descrito por Pérez-Jiménez *et al.* (2008) para polifenóis extraíveis. Para isso, foi pesado 0,5 g de amostra, a qual foi misturada com 20 mL de metanol/água (50:50, v/v) e agitada por 1h a temperatura ambiente. Após centrifugação (2500g/10min), o sobrenadante foi reservado e ao precipitado foi adicionado

20 mL de solução de acetona/água (70:30, v/v), sendo repetido o procedimento anterior.

Os sobrenadantes acetônico e metanólico foram misturados em um balão de 50 mL e o volume ajustado com água destilada. O extrato final foi armazenado em frascos de vidro âmbar a temperaturas de -18°C até o momento das análises.

Os teores de compostos fenólicos foram avaliados espectrofotometricamente de acordo com o método de Folin-Ciocalteu, calculados como equivalentes de ácido gálico (EAG) e o resultado expresso em mg/g de matéria seca (WATERHOUSE, 2002). A determinação da capacidade antioxidante dos extratos foi realizada por meio de ensaios *in vitro* que envolvem a captura dos radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) e ABTS (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzoatiazolina-6-sulfônico)), através da metodologia adaptada de Brand-Willians *et al.* (1995) e Rufino *et al.* (2007), respectivamente.

O potencial antioxidante das amostras analisadas é proporcional ao descoloramento de soluções contendo os radicais livres e pode ser monitorada espectrofotometricamente. A concentração dos antioxidantes, dos extratos, foi calculada utilizando equação da reta construída através de uma curva de calibração utilizando o padrão Trolox (ácido 6-hidro-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-carboxílico), um análogo hidrossolúvel da vitamina E. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol Trolox/g}$ de MS.

Análise Sensorial

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do IFSC - Câmpus Canoinhas com 80 julgadores não treinados, através dos testes afetivos, seguindo a metodologia de testes de aceitação e intenção de compra por escala hedônica proposta pelo manual de métodos físico-químicos para a análise de alimentos (IAL, 2008).

Essas ocorreram em dois momentos com os mesmos julgadores. Na primeira sessão os julgadores

receberam os dois tratamentos (25% e 50% de substituição da farinha de trigo), em ordem casualizada para a análise, sem informações da presença de fibras alimentares e compostos bioativos (polifenóis). Já na segunda sessão, os julgadores receberam as informações da presença de subprodutos fontes de fibras e antioxidantes, a fim de verificar a sua influência na aceitação dos atributos aroma, cor, sabor, textura e aceitação global e intenção de compra dos produtos.

Análise Estatística

Todos os resultados obtidos nas análises químicas e sensoriais foram analisados estatisticamente através do teste T de *Student* ao nível de significância de 5%.

Tabela 2 – Análises microbiológicas das formulações de *cookies*.

Análises	Formulações		RDC n° 12 (Limites)
	25%	50%	
<i>Salmonella</i> sp/25g	Ausência	Ausência	Ausência
Estaf.coag. positiva/g	1,0x10 ² UFC/g	1,1x10 ² UFC/g	5,0x10 ² UFC/g
Coliformes a 45°C/g	<3,0 NMP/g	<3,0 NMP/g	5,0x10 NMP/g

Onde: Formulação 25%, formulação com substituição de 25% da farinha de trigo por *mix* de farinha; Formulação 50%, formulação com substituição de 50% da farinha de trigo por *mix* de farinha.

Análise de Composição Química

As análises de composição (Tabela 3) apresentam diferenças significativas entre as formulações, com destaque para umidade, que na formulação de 25% foi de 8,68% e na formulação de 50% foi de 6,36%. A menor umidade da formulação de 50% em relação a formulação de 25%, pode ser influência do maior percentual de substituição de farinha de trigo. A substituição de maiores concentrações de trigo pelo *mix* ocasiona uma redução mais acentuada do teor de glúten, o qual proporciona elevada capacidade de absorção de água ao produto, sendo assim, maiores substituições demonstraram diminuir o potencial de hidratação e retenção de água da formulação após a cocção. Rigo (2017) introduziu a farinha de bagaço de malte em formulações de *cookies*, através da substituição parcial de 10, 20 e 30% da farinha de trigo com o intuito de agregar valor nutricional às formulações. Em seus estudos o autor obteve valores de umidade variando de 3,43% a 4,38%. Fontana (2018) avaliou a substituição parcial de 40% da farinha de trigo de formulações de biscoitos tipo *cookies* por farinhas obtidas de diferentes variedades de uvas com o objetivo de melhorar as características nutricionais e tecnológicas das formulações desenvolvidas. Os valores de umidade registrados pelo autor no estudo variaram entre 3,44% a 7,37%. Os valores obtidos neste estudo foram 6,36% e 8,68% para as formulações com 50% e 25% de substituição da farinha de trigo pelo *mix* de farinhas, respectivamente. Esses valores foram superiores aos apresentados no estudo desenvolvido por Rigo (2017), contudo, foram próximos aos valores descritos por Fontana (2018), o que demonstra que a partir da substituição parcial de farinha de trigo por farinhas contendo cascas e sementes de uvas tendem a serem maiores.

O teor de cinzas das formulações foi de 2,31% e 2,67%, nas substituições da farinha de trigo pelo *mix* em 25% e 50%, respectivamente, dados que se aproximam dos teores de 2,0 a 4,9% encontrado por Dias *et al.* (2016), que utilizaram de diferentes proporções de aveia na elaboração

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Microbiológica

Os resultados obtidos para as análises microbiológicas são expressos na Tabela 2. Através desses é possível expressar que os resultados se encontram de acordo com os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001. Os bons resultados das análises microbiológicas são capazes de expressar que para a produção dos *cookies* foram adotadas todas as Boas Práticas de Fabricação recomendadas para a produção de alimentos.

de três formulações de *cookies*. Os percentuais de cinzas presentes nas formulações são provenientes, principalmente, do *mix* de farinha dos subprodutos, levando em consideração que as farinhas de malte (3,23%) e cascas e sementes de uva (6,98%) apresentam maior conteúdo médio de matéria mineral em relação à farinha de trigo (0,8%) (DENG *et al.*, 2011; NEPA, 2011; ALMEIDA, 2014).

Os teores de lipídios presentes nas formulações apresentaram diferença significativa entre si. Esses componentes são provenientes dos ingredientes (chocolate, margarina, trigo e *mix* de farinhas de malte, cascas e sementes de uva) utilizados para o desenvolvimento dos produtos. O malte e as cascas e sementes apresentam um teor médio de lipídeos (6,41% e 4,81%, respectivamente) maior em relação ao teor de lipídeos presentes no trigo (1,4%) (DENG *et al.*, 2011; NEPA, 2011; ALMEIDA, 2014). Decorrente da substituição de farinha de trigo pelo *mix* pode-se perceber um aumento do teor de lipídeos nas formulações de 25 e 50% (13,37% e 15,53%, respectivamente). Mounjouenpou *et al.* (2018), estudaram a nitrificação de *cookies* como adição da polpa do baobá com a finalidade de apresentar uma medida para potencializar o alívio da desnutrição e carências de macronutrientes. As substituições ocorreram em valores parciais de 10% à 30%, os valores obtidos para a quantificação de lipídeos totais foram de 27,52%, valor superior aos encontrados no presente estudo.

Para os valores de proteínas, pode-se perceber que esses diferem entre si estatisticamente e que na substituição de 50% de farinha de trigo tem-se um maior aporte proteico em relação a formulação de 25%. À medida que ocorre a substituição da farinha de trigo, os valores sofrem alteração em relação ao aumento percentual dos subprodutos, isso se deve ao fato de que o *mix* de farinhas de malte e cascas e sementes de uva apresentam maior aporte de proteínas 11,91% e 18,50%, respectivamente, do que o trigo (9,8%) (DENG *et al.*, 2011; NEPA, 2011; ALMEIDA, 2014). De acordo com estudos realizados por Mounjouenpou *et al.*

(2018), os valores obtidos para formulações de *cookies* enriquecidos com farinha de baobá e farinha de arroz foram de 6,29%, esse valor é inferior aos valores obtidos na análise de proteína bruta para as formulações de *cookies* utilizando o *mix* de farinhas de malte e cascas e sementes de uva (6,63% - 7,20%).

Já com relação às fibras, observou-se um aumento considerável na formulação com maior teor de subprodutos. Isso se deve ao fato da alta porcentagem desse composto na farinha do bagaço de uva (53,54%) e de malte (43,69%) (DENG *et al.*, 2011; ALMEIDA, 2014). Vários estudos têm sido conduzidos com o intuito de aumentar os teores de fibras alimentares em produtos de panificação, sem que influenciem nas suas características tecnológicas, gerando produtos com melhor aspecto nutricional. A RDC 54/2012 (BRASIL, 2012), determina que um produto só é considerado fonte de fibra se apresentar valores superiores a 2,4 g em quantidade por porção, já para ser considerado um produto com alto conteúdo de fibras o mesmo deve apresentar mínimo de 5g de fibras por porção. Conforme a RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), a porção indicada para o produto (biscoito) é de 30g. Assim, as porções de fibra alimentar para as formulações com 25% e 50% de substituição da farinha de trigo considerando uma porção de 30g apresentariam 7,15g e 11,46 g de fibras por porção, respectivamente. Dessa forma, de acordo com a legislação de informação nutricional complementar as formulações desenvolvidas poderiam ser classificadas como produtos de “alto conteúdo de fibra”. Levando em consideração comparar os valores obtidos de fibras em relação a produtos similares disponíveis no mercado atualmente, pode-se concluir que a grande maioria das empresas apresenta na tabela nutricional que o teor de fibras por porção das suas formulações é de 0,8g. Sendo assim, as formulações desenvolvidas com 25% e 50% de substituição de farinha de trigo por *mix* de farinhas apresentam 8,94 e 14,32 vezes, respectivamente, mais fibras do que as formulações comerciais.

Quanto aos teores de polifenóis nas formulações de *cookies*, tem-se um aumento significativo na formulação

de 50% devido a maior adição do *mix* de farinhas dos subprodutos do processamento das bebidas. As formulações padrões de *cookies* não apresentam em sua composição fontes de polifenóis relevantes, e as adições de matrizes que possuam estes compostos, como as farinhas obtidas do processamento do vinho e da cerveja agregam valor funcional ao produto. Estudos com a aplicação de bagaço de uva com o objetivo de aumentar o teor de polifenóis, antocianinas e compostos antioxidantes são amplamente difundidos. Um exemplo desta aplicação é apresentado por Nakov *et al.* (2020), em seus estudos, avaliou a influência da adição de bagaço de uva na produção de bolos, em específico nas características químicas, nutricionais (pelo teor de substâncias bioativas), tecnológicas e sensoriais. As amostras apresentaram resultados relevantes perante os padrões nutricionais, os bolos com substituição de pó de bagaço de uva demonstraram-se ricos em ácidos fenólicos livres, nutricionais (e flavonoides, antocianinas e capacidade antioxidantes se mostraram mais promissoras em relação à amostra padrão.

A substituição de percentuais de farinha de trigo por outras matrizes alimentares fibrosas tende a contribuir significativamente na diminuição do valor calórico dos alimentos e aumento da qualidade nutricional dos mesmos, decorrente do aumento do teor de fibras.

Alimentos que apresentam elevado valor nutricional e valor calórico reduzido são desejados por quem busca qualidade de vida através da alimentação. Através dos cálculos de valor calórico foi perceptível analisar à diminuição desse valor através da substituição de percentuais de farinha de trigo pelo *mix* de farinhas, essa diminuição foi comparada em relação a formulações de *cookies* comercializadas, os quais apresentam em média 141 kcal por porção. Essa considerável diminuição se deve ao fato de que essa substituição proporciona a redução dos carboidratos não fibrosos e calóricos presentes no produto, e proporciona o aumento considerável do teor de carboidratos complexos, provenientes dos altos teores de fibras presentes nos subprodutos.

Tabela 3 - Composição química das formulações de *cookies*.

	Formulações	
	25%	50 %
Umidade (%)	8,68±0,25 ^a	6,36±0,18 ^b
Cinzas (%)	2,31±0,16 ^b	2,67±0,07 ^a
Lipídios (%)	13,37±0,18 ^b	15,53±0,40 ^a
Proteínas (%)	6,63±0,03 ^b	7,20±0,00 ^a
Carboidratos (%)	45,16±0,55 ^a	30,04±0,58 ^b
Fibras (%)	23,86±0,12 ^b	38,20±0,97 ^a
Polifenóis (mg/g)	0,16±0,01 ^b	0,40±0,06 ^a
Valor Calórico em 30g (porção)	98,25 kcal	86,62 kcal

Onde: Formulação 25%, formulação com substituição de 25% da farinha de trigo por *mix* de farinha; Formulação 50%, formulação com substituição de 50% da farinha de trigo por *mix* de farinha. Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste t de student a 5% de significância.

Avaliação do Potencial Antioxidante

O emprego de antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos tem sido alvo de questionamentos devido a sua possível toxicidade. Atualmente, as pesquisas têm sido direcionadas a fim de encontrar compostos naturais que

apresentam essa propriedade, os quais podem substituir os sintéticos ou realizar associações com esses, com o intuito de diminuir a sua quantidade nos alimentos.

Dentre os compostos fenólicos bioativos (chamados fitoquímicos) naturalmente presentes nos vegetais, destacam-se os flavonoides, os ácidos fenólicos e

o tocoferol que podem atuar como agentes redutores, sequestradores de radicais livres, quelantes de metais ou desativadores do oxigênio singlete e/ou exibir, simultaneamente, mais de uma dessas funções. Os compostos fenólicos apresentam a capacidade de quelar metais, inibir a atuação de radicais livres, além de apresentar atividade antibacteriana, antialérgica, anti-inflamatória, anticancerígena e de proteção de hepatócitos. Entretanto, o principal efeito proporcionado por esses compostos tem sido em relação à ação antioxidante em alimentos. Essa capacidade está ligada à estrutura química dos compostos fenólicos, a qual estabiliza os radicais livres (MALACRIDA e MOTTA 2005; VEDANA, 2008).

De acordo com Fontana (2018) *cookies* com 40% de substituição de farinha de trigo por farinhas de cascas e sementes uvas apresenta atividade antioxidante equivalente variando de 2,22 a 3,26 $\mu\text{mol Trolox/g}$ na análise por meio da captura do radical DPPH e de 5,19 a 6,73 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para a análise por meio da captura do radical ABTS. Os resultados encontrados no presente estudo foram superiores para ambas as formulações e para os diferentes métodos de avaliação, isso apresenta que a utilização de *mix* de farinhas de malte e cascas e sementes de uvas combinados entre si possuem atividade antioxidante equivalente superior em *cookies* do que apenas a farinha de cascas e sementes de uvas.

Para os resultados obtidos neste estudo, pode-se perceber que os valores referentes à atividade antioxidante dos *cookies* diferem entre si, para os diferentes métodos de

Tabela 4 – Capacidade antioxidante ($\mu\text{mol Trolox/g MS}$) das diferentes formulações de *cookies*

Potencial Antioxidante ($\mu\text{mol Trolox/g MS}$)			
DPPH		ABTS	
25%	50%	25%	50%
25,14 \pm 0,78 ^b	34,52 \pm 0,00 ^a	20,72 \pm 1,14 ^b	35,21 \pm 0,65 ^a

Onde: Formulação 25%, formulação com substituição de 25% da farinha de trigo por *mix* de farinha; Formulação 50%, formulação com substituição de 50% da farinha de trigo por *mix* de farinha. Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha para o mesmo teste, diferem significativamente pelo teste t de student a 5% de significância.

Análises Tecnológicas

As análises tecnológicas estão expressas na Tabela 5. Os valores de peso, altura, diâmetro e volume aparente apresentam resultados antes e após a cocção, tendo em vista observar se existe diferença significativa entre as amostras devido ao processo de cocção. A partir dos resultados das características tecnológicas dos *cookies* que para as análises de peso é perceptível que antes da cocção as amostras não diferem entre si estatisticamente, contudo, após a cocção o peso das amostras difere entre si. Esse resultado está diretamente relacionado à capacidade de retenção de água que as fibras e o glúten apresentam. Os dados de peso e umidade (Tabela 5) são relacionados entre si, e podem ser confirmados um pelo outro, visto que para a amostra onde se tem maior teor de umidade tem-se o maior peso.

Através dos resultados obtidos com relação ao volume aparente, pode-se perceber que apesar de não apresentar uma diferença estatística entre os valores obtidos existe uma pequena diminuição do valor de volume

avaliação. É perceptível que para a formulação de 50%, em ambas as análises, os valores obtidos foram maiores do que o encontrado para a formulação de 25%, demonstrando que a atividade antioxidante aumenta com a presença do *mix* de farinhas dos subprodutos nas formulações apresentando uma relação positiva com o teor de compostos fenólicos nesses produtos (Tabela 3) advindos, principalmente, dos subprodutos do processamento de bebidas.

A fim de comparar quantas vezes as formulações desenvolvidas com substituição de farinha de trigo pelo *mix* de farinhas tiveram de aumento de atividade antioxidante em relação a uma formulação padrão (contendo apenas farinha de trigo), levou-se em consideração os resultados obtidos por Barros *et al.* (2020) que relataram que a formulação padrão de *cookies* tem atividade antioxidante equivalente de 6,16 $\mu\text{mol Trolox/g MS}$ de atividade antioxidante. Nesse sentido, por meio da substituição de 25% da farinha de trigo pelo *mix* de farinhas obteve-se um aumento de 3,72 vezes a presença dos compostos responsáveis pela atividade antioxidante, já na formulação com 50% o aumento foi de 5,42 vezes na presença desses compostos. A presença de antioxidantes em alimentos apresenta elevada importância tecnológica e nutricional, uma vez que esses compostos são responsáveis por evitar a oxidação lipídica da gordura presente em formulações alimentícias e também atuam no combate de radicais livres, os quais são substâncias danosas ao organismo, formadas por meio de reações metabólicas ou por fatores exógenos (DIAS, 2020).

aparente para a formulação com maior percentual de substituição de farinha de trigo pelo *mix* de farinhas. Paciulli *et al.* (2020), estudaram o aumento na quantidade de gel de emulsão para avaliar parâmetros de textura e volume de *cookies* amanteigados. Os autores perceberam que com o aumento na quantidade de gel de emulsão nos *cookies*, parâmetros como volume e textura se apresentaram maiores e mais duros, respectivamente, devido à maior disponibilidade de água e menor teor de gordura.

De acordo com Assis *et al.* (2009), um alto percentual de perda de massa com o assamento é decorrente da menor retenção de água e afeta o rendimento dos biscoitos. Os resultados obtidos para a formulação diferem estatisticamente entre si, sendo que para a formulação de 50% de substituição de farinha de trigo pelo *mix* de farinhas a perda de massa foi maior (13,57%) em relação à de 25% (10,68%). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira *et al.* (2020), onde os autores estudaram a produção de *cookies* sem glúten, enriquecidos com fibras prebióticas, contendo diferentes concentrações de farinha de linhaça e

obtiveram valores entre 10,45% a 11,51% de perda mássica.

Ao analisar a expansão horizontal dos *cookies* (espalhamento), notou-se que a área de expansão da formulação 50% superou a expansão da formulação 25%. Já em relação ao índice de expansão aparente nota-se que foi significativamente maior (134.16%) na formulação de 25% em relação a de 50% (106.89%). Em estudos realizados por Chagas *et al.* (2021), os autores analisaram a aplicação de pós de coprodutos de camu-camu (*Myrciaria dubia*) na elaboração de *cookies* com substituição de 5% e 20% na farinha de trigo, posteriormente avaliaram as características do produto final, seus resultados foram promissores e confirmam que a formação da massa viscoelástica (expansão) é influenciada pela presença de glutenina e gliadina presentes no glúten (farinha de trigo).

Assim, a redução do percentual de farinha de trigo afeta a concentração dessas proteínas na massa do biscoito e, conseqüentemente, as características viscoelásticas dos biscoitos. Quanto maior o percentual de substituição na farinha de trigo, mais quebradiça a massa se apresenta (CHAGAS *et al.*, 2021; ROSELL, 2009).

A incorporação de fibras ou a substituição de percentuais de farinha de trigo por fontes fibrosas, em produtos de panificação tendem a influenciar negativamente nos resultados obtidos para a expansão (PESSANHA, 2016). Esse fato pode ser comprovado através dos resultados obtidos para o Índice de expansão aparente, o qual apresenta menores valores para a formulação que apresenta 50% de substituição da farinha de trigo por *mix* de farinhas.

Tabela 5 - Análises tecnológicas das formulações de *cookies*.

Parâmetro		Formulações	
		25%	50 %
Peso (g)	Antes cocção	10,53±0,13 ^a	10,67±0,14 ^a
	Após cocção	9,41±0,10 ^a	9,22±0,10 ^b
Altura (cm)	Antes cocção	0,75±0,08 ^a	0,70±0,04 ^b
	Após cocção	1,05±0,08 ^a	0,82±0,06 ^b
Diâmetro (cm)	Antes cocção	3,81 ±0,11 ^b	3,99±0,12 ^a
	Após cocção	4,89±0,17 ^b	5,28±0,13 ^a
Volume aparente (cm ³)	Antes cocção	8,49±0,63 ^a	8,81±55±0,77 ^a
	Após cocção	19,77±2,06 ^a	18,02±1,34 ^a
Perda de massa (%)		10,68±1,02 ^b	13,57±1,69 ^a
Expansão horizontal (%)		65,54±9,75 ^b	75,29±12,36 ^a
Expansão vertical/altura (%)		41,42±16,11 ^a	17,71±12,59 ^b
Índice de expansão aparente (%)		134,16±30,22 ^a	106,89±32,32 ^b

Onde: Formulação 25%, formulação com substituição de 25% da farinha de trigo por *mix* de farinha; Formulação 50%, formulação com substituição de 50% da farinha de trigo por *mix* de farinha. Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste t de student a 5% de significância

Análise Sensorial

Na primeira sessão de análise sensorial notou-se que apenas o atributo aroma não apresentou diferença significativa entre as formulações, sendo mais bem aceita a formulação com menor teor de substituição da farinha de trigo (Tabela 6). Destacou-se a cor da formulação 25% com média de aceitação 6,21. Já na formulação 50% o aroma com média 5,91.

Mauro *et al.* (2010), também objetivando reduzir custos e aplicar matérias-primas ricas em fibras, obtiveram bons resultados, segundo os autores, com médias de aceitação no aspecto global: 6,10 e 6,68 (*cookie* com farinha

de talo de couve e *cookie* com farinha de talo de espinafre, respectivamente).

Capriles *et al.* (2010) obtiveram mais de 70% das avaliações entre as escalas “7 - gostei moderadamente” e “9 - gostei extremamente”, indicando boa aceitação em *cookies* com substituição parcial da farinha de trigo. Os resultados demonstram que a maior substituição de farinha de trigo influencia negativamente na aceitação dos consumidores sem que esses conheçam a sua composição, principalmente na textura dos *cookies* (5,09% na formulação 50%).

Tabela 6 - Valores médios de aceitação referentes aos atributos avaliados para as formulações nas sessões 1 e 2 da análise sensorial

Atributo	Formulações			
	25%		50%	
	1. ^a sessão	2. ^a sessão	1. ^a sessão	2. ^a sessão
Aroma	6,05 ± 0,93 ^{aA}	5,98 ± 1,14 ^{aA}	5,91 ± 1,18 ^{aA}	6,09 ± 1,06 ^{aA}
Cor	6,21 ± 0,84 ^{aA}	6,19 ± 0,81 ^{bA}	5,37 ± 1,58 ^{bB}	6,51 ± 0,71 ^{aA}
Sabor	6,18 ± 0,89 ^{aA}	6,26 ± 0,77 ^{aA}	5,72 ± 1,16 ^{bA}	5,91 ± 0,87 ^{bA}
Textura	5,88 ± 1,10 ^{aA}	6,00 ± 0,94 ^{aA}	5,09 ± 1,47 ^{bB}	5,91 ± 0,87 ^{aA}
Aceitação Global	6,16 ± 0,84 ^{aA}	6,14 ± 0,77 ^{aA}	5,65 ± 1,01 ^{bB}	6,16 ± 0,70 ^{aA}

Onde: Formulação 25%, formulação com substituição de 25% da farinha de trigo por *mix* de farinha; Formulação 50%,

formulação com substituição de 50% da farinha de trigo por *mix* de farinha; 1.^a sessão, sessão sem informação da composição; 2.^a sessão: sessão com informação da composição. Letras minúsculas na mesma linha referem-se à comparação entre formulações diferentes na mesma sessão; letras maiúsculas na mesma linha referem-se à comparação entre sessões diferentes com a mesma formulação; médias seguidas por letras distintas diferem significativamente pelo teste *t* de *student* a 5% de significância.

Na sessão com informação (sessão 2), a formulação com 25% de substituição somente foi mais bem aceita no atributo sabor. Não houve diferença significativa de aceitação entre as amostras nos atributos aroma, textura e aceitação global. Quanto à cor, alterou-se a aceitação, tornando-se a formulação com 50% de substituição da farinha de trigo mais bem aceita (Tabela 6). Na formulação 25% destaca-se a aceitação do sabor, 6,26, e na formulação 50% a aceitação da cor com média 6,51.

Os resultados da segunda sessão desfazem a superioridade que a formulação 25% obteve na primeira sessão. Isso reflete que a informação dada aos julgadores quanto aos ingredientes utilizados e seus benefícios influenciam na aceitação dos produtos.

Ao comparar as duas sessões (sem informação e com informação) notou-se que não houve diferença significativa em nenhum dos atributos na formulação com 25% de substituição da farinha de trigo (Tabela 6). Isso pode estar relacionado ao fato de a mesma formulação possuir altas médias de aceitação já na primeira sessão, sendo pouco influenciada pela informação.

A informação da presença de farinha de subprodutos da agroindústria cervejeira e vinícola e seu potencial nutricional teve influência positiva na aceitação

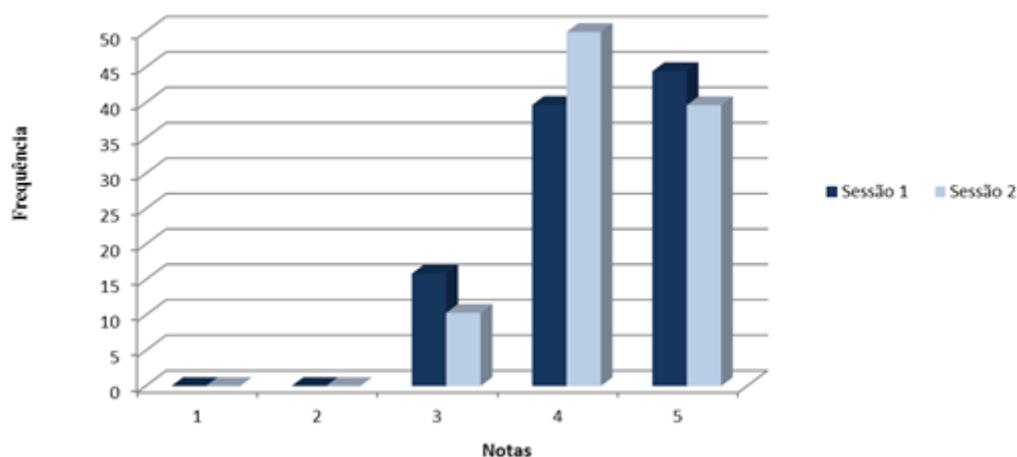
dos *cookies* com 50% de substituição nos atributos cor, textura e aceitação global. Em especial o atributo cor que teve aumento de 1,14 pontos na média de aceitação. Nos demais atributos, aroma e sabor, não houve diferença significativa. Tal aumento na aceitação evidencia que a informação acerca da composição química de um alimento tem influência direta sobre a sua aceitação sensorial.

No teste de intenção de compra, ao comparar as notas da formulação de 25% nas diferentes sessões da análise sensorial (Figura 2) é perceptível algumas mudanças quanto à intenção dos julgadores. Ao levar em conta os maiores níveis (possivelmente compraria e certamente compraria), houve aumento nas intenções, de 84,12% na sessão 1 para 89,66%.

O mesmo acontece ao comparar as intenções de compra na formulação com 50% de substituição (Figura 3). Os níveis 4 e 5 (possivelmente compraria e certamente compraria) somaram 61,9% na sessão 1 e aumentaram para 72,42% na sessão 2.

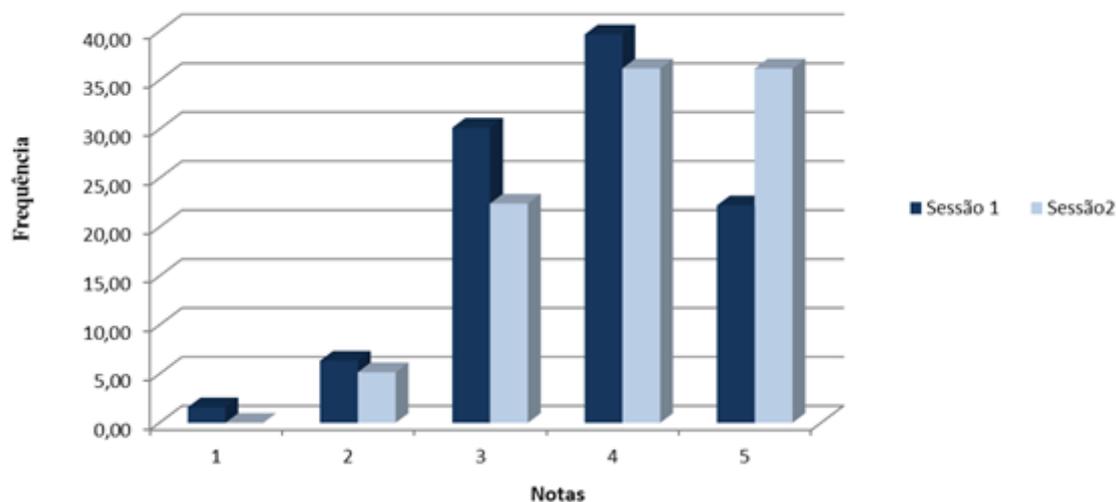
Através desses resultados é possível concluir que houve influência positiva para a intenção de compra quando os julgadores receberam a informação de que os *cookies* continham subprodutos da agroindústria cervejeira e vinícola como fontes de fibras e compostos antioxidantes.

Figura 2 - Frequência das notas atribuídas à amostra 25% para o teste de intenção de compra comparando as análises sensoriais.



Onde: Sessão 1, sensorial realizada sem que o julgador soubesse da presença e benefícios do *mix* de farinha utilizado nas formulações; Sessão 2, sensorial realizada com o julgador sabendo da presença e benefícios do *mix* de farinha utilizado nas formulações; 1 = certamente não compraria, 2 = possivelmente não compraria, 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 4= possivelmente compraria, 5 = certamente compraria.

Figura 3 - Frequência das notas atribuídas à amostra F50% para o teste de intenção de compra comparando as análises sensoriais.



Onde: Sessão 1, sensorial realizada sem que o julgador soubesse da presença e benefícios do *mix* de farinha utilizado nas formulações; Sessão 2, sensorial realizada com o julgador sabendo da presença e benefícios do *mix* de farinha utilizado nas formulações; 1 = certamente não compraria, 2 = possivelmente não compraria, 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 4= possivelmente compraria, 5 = certamente compraria.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que há potencial de utilização dos subprodutos da indústria cervejeira e vinícola para elaboração de *cookies*, como fontes de compostos bioativos e fibra alimentar. Por meio dos testes realizados notou-se maior potencial antioxidante, teor de compostos fenólicos e concentração de fibras na formulação com 50%, devido a maior concentração dos subprodutos. Contudo, a formulação de 50% apresentou maior perda de massa e menor índice de expansão durante a cocção, devido ao maior teor de fibras. Quanto às análises sensoriais, foi possível observar que o fato de os julgadores conhecerem a presença e benefícios dos subprodutos utilizados na elaboração dos *cookies*, influencia positivamente na aceitação do produto. A boa aceitabilidade e intenção de compra dos produtos, ainda maiores com a informação nutricional, levam à conclusão de que o uso da farinha com o *mix* de subprodutos do processamento do vinho e da cerveja proporcionou a elaboração de *cookies* com boas características sensoriais, tecnológicas e funcionais.

REFERÊNCIAS

AACC - American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the AACC**. 8ªed. Saint Paul, v.1-2, 1995.

AACC. American Association of Cereal Chemists. The definition of dietary fiber. **Cereal Foods World**, v.46, p. 112-126. 2001.

ABE, L. T.; MOTA, R. V. *et al.* Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de uvas *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394 - 400, abr.-jun. 2007.

ALMEIDA, A. R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. 76 p.

ALMEIDA, A. R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. Curitiba, PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, 2014.

Assis, L. M. *et al.* Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e nutrição**, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 16ed., Washington: AOAC, 1995.

BARROS, M. *et al.* Estudo da ação antioxidante da Farinha de Pinhão em Biscoitos tipo cookie Study of the antioxidant action of pine kernel flour in cookie-type cookies. **Brazilian Journal of Health Review**. v. 3, n. 6, p. 16166-16185, nov./dez. 2020.

BENDER, A. B. B. **Fibra alimentar a partir da casca da uva: Desenvolvimento e incorporação em bolos tipo Muffin**. 2015, 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

BEVERIDGE, T. H. *et al.* Yield and composition of grape seed oils extracted by supercritical carbon dioxide and

- petroleum ether: varietal effects. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 5, p.1799-1804, jan. 2005.
- BIELI, B. C. *et al.* Produção de snack extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. **Revista Tecnológica: Edição Especial 2014**, Maringá, p.321-326, jan. 2015.
- BLIGH, E. G., & DYER, W. J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 52, n. 37, p. 911-917, 1959.
- BONFIETTI, N.F. Desenvolvimento e análise sensorial de cookies de quinoa enriquecidos com pigmentos naturais. **Revista Saúde UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 1, n. 1, p. 31-46, mar./ago. 2017.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília - DF, 12 de 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados**. Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 23 de dezembro de 2003.
- BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. **Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 12 de novembro de 2012.
- CABRITA, M. J.; SILVA, J. R.; LAUREANO, O. **Os compostos fenólicos das uvas e dos vinhos**. I Seminário Internacional de Vitivinicultura. 2003
- CAPRILLES, V.D. *et al.* Efeito da adição de amaranço na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo cookie e do pão de forma. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 269-274, jul./set. 2006.
- CHAGAS, E. G. L. *et al.* Enrichment of antioxidants compounds in cookies produced with camu-camu (*Myrciaria dubia*) coproducts powders. **LWT- Food Science and Technology**. v. 137. 2021.
- CORRÊA, C.V.B. **Processamento de biscoito a partir de ingredientes funcionais: fibra de albedo de maracujá e xilitol**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, 2010.
- DENG, Q. *et al.* Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. **Food Research International**. V.44, p2712-2720, 2011.
- DHAMOLE, P. B. *et al.* Extraction of p-coumaric acid from agricultural residues and separation using sugaring out. **Korean J. Chem. Eng.**, v. 33, n. 6, p.1860-1864, jun. 2016.
- DIAS, B. F. *et al.* Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**. Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10-14, jul./set. 2016.
- DIAS, H. R. Substâncias antioxidantes em alimentos e seus benefícios para a saúde: uma revisão bibliográfica. **Trabalho de Conclusão de Curso do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Uruçuí, 2020.
- FERNANDEZ-PANCHON, M.S. *et al.* Antioxidant activity of phenolic compounds: from in vitro results to in vivo evidence. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. Boca Raton, v.48, p.649-671, 2008.
- FERREIRA, F. J. N. *et al.* Características físico-químicas e sensoriais de cookies sem glúten contendo farinha de linhaça e enriquecido com fibras. **Research, Society and Development**, v. 9, n.7, 2020.
- FIDALGO, A. *et al.* Eco-Friendly Extraction of Pectin and Essential Oils from Orange and Lemon Peels. **ACS Sustainable Chem. Eng.**, v. 4, n. 4., p. 2243-2251, fev. 2016.
- FONTANA, M. **Propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais de biscoito tipo cookie desenvolvido com diferentes tipos de farinha de bagaço de uva**. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos). Universidade Estadual de Pelotas, 2018.
- FRANKEL, E.N. *et al.* Principle phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoprotein. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. Columbus, v. 43, n.4, p. 890-894, 1995.
- GOKTURK BAYDAR, N. *et al.* Characterization of grape seed and pomace oil extracts. **Grasas y aceites**. v. 58, n. 1, p. 29-33, mar. 2007.
- GOULA, A. M. *et al.* Green ultrasound-assisted extraction of carotenoids from pomegranate wastes using vegetable oils. **Ultrasonics Sonochemistry**. v. 34, p. 821-830, jan. 2017.
- HERNÁNDEZ, A.M. *et al.* Caracterización química e funcional del afrecho de malta. **Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos**, n. 302, p. 105-108, 1999.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4. ed. (1ª Edição digital), 2008.
- KAMMERER, D. *et al.* Polyphenol screening of pomace

- from red and white grape varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 52, n. 14, p.4360-4367, jul. 2004.
- KOVAC, V.; PEKIC, B. Proanthocyanidols from grape and wine. **Contemporary Agriculture**, v. 39, n. 4, p. 5-17, 1991.
- LIEW, S. Q. *et al.* Comparison of Acidic and Enzymatic Pectin Extraction from Passion Fruit Peels and Its Gel Properties. **J. Food Process Eng.**, v. 39, n. 5, p. 501-511, jul. 2016.
- LUQUE-RODRIGUEZ, J. M. *et al.* Extraction of fatty acids from superheated hexane. **Talanta**, v. 68, n. 1, p. 126-130, nov. 2005.
- MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Revista Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v.25, n. 4, p. 659-664, 2005.
- MANFROI, L. *et al.* Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema Lira Aberta. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 26, n.2, p. 290-296, 2009.
- MATTOS, C. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**. 2010. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MAURO, A. K. *et al.* Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 719-728, jul/set. 2010
- MELLO, L. R.; MALI, S. Use of malt bagasse to produce biodegradable baked foams made from cassava starch. **Industrial Crops And Products**, v. 55, p.187-193, abr. 2014.
- MILICEVIC, N. *et al.* Physico-chemical properties of low-fat cookies containing wheat and oat bran gels as fat replacers. **Journal of Cereal Science**. v. 95. 2020.
- MOUNJOUENPOU, P. *et al.* Effect of fortification with baobab (*Adansonia digitata* L.) pulp flour on sensorial acceptability and nutrient composition of rice cookies. **Scientific African**. v. 1. 2018.
- NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO**. 4.ed. Campinas: BookEditora, 2011.
- NOKOV, G. *et al.* Effect of grape pomace powder addition on chemical, nutritional and technological properties of cakes. **LWT- Food Science and Technology**. v. 134. 2020.
- OLIVEIRA, K. L. **Utilização de Farinha de Chia (Salvia Hispanica L.) como Substituta Parcial de Gordura na Elaboração de Hambúrguer de Frango**. 2016. 78 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, 2016.
- PECIULLI, M. *et al.* Inulin-based emulsion filled gel as fat replacer in shortbread cookies: Effects during storage. **LWT- Food Science and Technology**. v. 133. 2020.
- PEREIRA, A. G.; SANTOS, D. M. **Caracterização química do bagaço de cevada como matéria-prima em compostos de amido**. In: Congresso Brasileiro de Química, 54., 2014, Rio Grande do Norte. SBQ. [s.l.]: Anais, 2014.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; TABERNERO, M.; DÍAZ- RUBIO, E.; SERRANO, J.; GOÑI, I.; SAURACALIXTO, F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oils and beverages: Extraction, measurement and expression of results. **Food Research International**. v.41, p.274–285. 2008.
- PESSANHA, M. D. F. Propriedades reológicas da massa de pão francês adicionada de fibra alimentar e características sensoriais do produto após assamento. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, Departamento Bioquímico-Farmacêutico. São Paulo, 2016.
- RIGO, M. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 13 n. 1, Jan./Abr. 2017.
- ROCKENBACH, I. I. *et al.* Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. **Food Research International**. v. 44, n. 4, p. 897-901, mai. 2011.
- ROSELL, C. M. Enzymatic manipulation of gluten-free breads. In E. Gallagher (Ed.), **Gluten-free food science and technology** (1st ed., pp. 83–98). Oxford: Wiley-Blackwell. 2009.
- RUFINO, M. S. M. *et al.* Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. **Comunicado Técnico online**:128. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- SANTANGELO, S. B. **Utilização de farinha de semente de abóbora (*Curcubita máxima*, L.) em panetone**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.
- SENAC. **Sustentabilidade e gestão de resíduos em cervejarias**: reaproveitamento do bagaço de malte de cevada na elaboração de pão nutritivo e funcional.

Criciúma, 2014.

SHRIKHANDE, A. J. Wine by-products with health benefits. **Food Research International**. v.33, n. 6, p. 469-474, jul. 2000.

SOUSA, F.T. *et al.* Modelagem matemática da secagem e propriedades físicas e funcionais do bagaço de malte. **GI. Sci Technol**, Rio Verde, v. 9, n. 3, p. 51-61, 2016.

STRAPASSON, G. C. **Caracterização e utilização do resíduo de produção de vinho no desenvolvimento de alimentos com propriedade funcional**. Tese (Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2016.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2008.

WATERHOUSE, A. L. Determination of total phenolics. In: **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, R. E. Wrolstad, (Ed.), John Wiley & Sons: New York, units I, pp. I1.1.1–I1.1.8, 2002.

ZDUNCZYK, Z. *et al.* In vitro antioxidant activities of barley, husked oat, naked oat, triticale, and buckwheat and their influence on the growth and biomarkers of antioxidant status in rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 54, n. 12, p. 4168- 4175, jun. 2006.