

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GRACIELA LEÕES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RESÍDUO DE VINÍCOLA VISANDO
O DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DO
CONSÓRCIO DE KOMBUCHA**

TOLEDO

2022

GRACIELA LEÕES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RESÍDUO DE VINÍCOLA VISANDO
O DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DO
CONSÓRCIO DE KOMBUCHA**

Evaluation of the potential of winery waste for the development of a fermented
beverage from the kombucha's consortium

Dissertação apresentada à Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Toledo,
como requisito para a obtenção do título de Mestre
em Tecnologias em Biociências.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Priscila Vaz de Arruda

TOLEDO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



GRACIELA LEOES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RESÍDUO DE VINÍCOLA VISANDO O DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA
FERMENTADA A PARTIR DO CONSÓRCIO DE KOMBUCHA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Tecnologias Em Biociências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologias Em Biociências.

Data de aprovação: 16 de Dezembro de 2022

Dra. Priscila Vaz De Arruda, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Cleverson Busso, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Olga Maria Schimidt Ritter, Doutorado - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 16/12/2022.

RESUMO

A melhoria na qualidade de vida impulsiona a busca por produtos que desempenham papéis na prevenção e no tratamento de doenças como os chamados alimentos funcionais. O chá fermentado denominado kombucha, é reportado na literatura com características funcionais, pois sua composição contém compostos bioativos como polifenóis e ácidos orgânicos. A base de fermentação do kombucha é a fonte de sacarose e chá das variedades da planta *Camellia sinensis*, porém a utilização de fontes alternativas de substratos para a elaboração do chá, vem sendo considerada em alguns trabalhos científicos. Sabe-se que durante o processo de industrialização da uva são gerados resíduos, os quais são normalmente destinados à compostagem. Considerando que estes resíduos são ricos em nutrientes como extrativos, nitrogênio e compostos bioativos, o presente trabalho visou avaliar estes resíduos na obtenção do kombucha. Para avaliar a biodisponibilidade destes compostos foi necessário um estudo prévio de forma a avaliar condições de extração dos resíduos no formato *in natura* e farinha do material obtidos após sua trituração e moagem. De acordo com os resultados, definiu-se que a melhor aplicabilidade do uso dos resíduos se referiu à condição de farinha em comparação ao resíduo *in natura*, uma vez que as taxas de compostos fenólicos se mostraram mais altas na primeira condição (628,39 mg EAG/L), o que é desejável do ponto de vista da presença de antioxidantes na bebida. Posteriormente, foram realizadas fermentações com diferentes proporções da farinha dos resíduos (0,5%, 3%, 6% e 9% m/v), bem como experimento controle com chá verde (0,5% m/v). Os resultados obtidos demonstraram teores máximos de compostos fenólicos na fermentação da farinha de resíduos de uva na condição à 9% (m/v), atingindo 1157,80 mg EAG/L e atividade antioxidante de 2817,5 $\mu\text{mol TE/L}$ na condição à 6% (m/v), no término da fermentação. Desta forma, o presente trabalho mostrou o potencial de uso dos subprodutos de vinícola como uma fonte em potencial de compostos bioativos no preparo de kombucha e ao mesmo tempo proporcionou uma melhora de práticas industriais de forma que o reaproveitamento auxilie no manejo ecológico.

Palavras- Chave: Alimento funcional. Microrganismos. Antioxidante. Resíduo de uva.

ABSTRACT

The improvement in the quality of life drives the search for products that play roles in the prevention and treatment of diseases, such as the so-called functional foods. The fermented tea called kombucha is reported in the literature with functional characteristics, as its composition contains bioactive compounds such as polyphenols and organic acids. The basis of fermentation of kombucha is the source of sucrose and tea from the varieties of the *Camellia sinensis* plant, however the use of alternative sources of substrates for the preparation of tea has been considered in some scientific works. It is known that during the process of industrialization of the grape, residues are generated, which are normally destined for composting. Considering that these residues are rich in nutrients such as extractives, nitrogen and bioactive compounds, the present work aimed to evaluate these residues in obtaining kombucha. In order to evaluate the bioavailability of these compounds, a previous study was necessary in order to evaluate the extraction conditions of the residues *in natura* format and flour of the material obtained after its crushing and milling. According to the results, it was defined that the best applicability of the use of residues referred to the flour condition compared to the *in natura* residue, since the rates of phenolic compounds were higher in the first condition (628.39 mg EAG/L), which is desirable from the point of view of the presence of antioxidants in the drink. Subsequently, fermentations were carried out with different proportions of flour from the residues (0.5%, 3%, 6% and 9% m/v), as well as a control experiment with green tea (0.5% m/v). The results showed maximum levels of phenolic compounds in the fermentation of grape residue flour in the 9% condition (m/v), reaching 1157.80 mg EAG/L and antioxidant activity of 2817.5 $\mu\text{mol TE/L}$ in the condition at 6% (w/v), at the end of fermentation. In this way, the present work showed the potential use of winery by-products as a potential source of bioactive compounds in the preparation of kombucha and at the same time provided an improvement in industrial practices so that its reuse helps in ecological management.

Keywords: Functional food. Microorganisms. Green tea. Grape residue.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Indicação da formação de película de associação microbiana durante a obtenção de kombucha.....	18
Figura 2 - Resíduos da uva descongelado (A), seco (B) e triturado/moído (C).....	30
Figura 3 - Sistema de filtração empregado nos experimentos.....	36
Figura 4 - Aparatos de coleta das amostras em fermentação.....	36
Figura 5 - Condições experimentais de fermentação: Controle contendo chá verde 0,5% m/v (A) e Adição de farinha de resíduo de uva nas proporções (m/v): 0,5% (B), 3% (C), 6% (D) e 9% (E).....	37
Figura 6 - Películas de simbiose microbiana (SCOBY).....	38
Figura 7 - Quantificação dos compostos fenólicos totais na fermentação.....	54
Figura 8 - Quantificação de antioxidantes durante fermentação de chá verde e resíduo de farinha de uva em diferentes proporções.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise granulométrica das farinhas de resíduo de uva	41
Tabela 2 - Análise de umidade de diferentes tipos e variedades de farinha de uva	42
Tabela 3 - Composição de macronutrientes dos resíduos de uva	44
Tabela 4 - Composição lipídica e proteica dos resíduos de uva de diferentes variedades	45
Tabela 5 - Concentrações de compostos fenólicos totais.....	48
Tabela 6 - Açúcares redutores totais nos resíduos da uva	50
Tabela 7 - Análise de pH.....	52
Tabela 8 - Análise de °Brix e pH na fermentação nas diferentes proporções de farinha de resíduos de uva (FRU) e chá verde (CV).....	58

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Quantificação de macronutrientes	81
ANEXO B - Determinação de proteínas totais e gorduras totais/extrato etéreo.....	82

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Quantificação dos compostos fenólicos totais.....	83
APÊNDICE B - Determinação de açúcares redutores totais.....	84
APÊNDICE C - Determinação da atividade antioxidante total.....	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1	PROBIÓTICOS	15
3.2	O KOMBUCHA.....	17
3.2.1	Microrganismos	20
3.2.2	Chás empregados no preparo	21
3.2.3	Composição química	21
3.3	SUBSTRATOS ALTERNATIVOS	22
3.3.1	Aproveitamento de resíduos industriais	24
3.3.2	Aproveitamento integral dos resíduos da indústria vitivinícola	25
3.3.3	Compostos bioativos do resíduo de uva	26
3.3.3.1	<i>Antioxidantes</i>	26
3.3.3.2	<i>Compostos fenólicos totais</i>	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	RESÍDUOS DE UVA DE VINIFICAÇÃO	29
4.1.1	Análise granulométrica da farinha de resíduos	30
4.1.2	Análise de umidade da farinha de resíduos	31
4.1.3	Quantificação de macronutrientes	31
4.1.4	Determinação de proteínas totais e gorduras totais/extrato etéreo	31
4.2	AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE UVA.....	31
4.2.1	Quantificação dos compostos fenólicos totais	33
4.2.2	Quantificação dos açúcares redutores totais	33
4.2.3	Determinação do potencial hidrogeniônico do chá verde e dos resíduos	34
4.3	FERMENTAÇÃO DO RESÍDUO DE UVA VISANDO A OBTENÇÃO DE BEBIDA À BASE DE KOMBUCHA	34
4.3.1	Obtenção da película de simbiose microbiana (SCOBY)	34
4.3.2	Preparo dos extratos de fermentação	35

4.3.3	Preparo do sistema de fermentação	35
4.4	ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE FERMENTAÇÃO	38
4.4.1	Determinação dos compostos fenólicos totais	38
4.4.2	Determinação de sólidos solúveis °Brix	38
4.4.3	Determinação do potencial hidrogeniônico	39
4.4.4	Determinação da atividade antioxidante.....	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE RESÍDUOS	40
5.2	ANÁLISE DE UMIDADE DA FARINHA DE RESÍDUOS DE UVA	42
5.3	QUANTIFICAÇÃO DE MACRONUTRIENTES	43
5.4	DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS E GORDURAS TOTAIS/ EXTRATO ETÉREO.....	45
5.5	ANÁLISES DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE UVA	47
5.5.1	Compostos fenólicos totais.....	47
5.5.2	Açúcares redutores totais	50
5.5.3	Potencial hidrogeniônico.....	51
5.6	ANÁLISES DAS AMOSTRAS FERMENTADAS	52
5.6.1	Quantificação dos compostos fenólicos totais.....	53
5.6.2	Quantificação dos sólidos solúveis totais (SST) °Brix e potencial hidrogeniônico.....	57
5.6.3	Avaliação da atividade antioxidante total	60
6	CONCLUSÃO	65
	REFERÊNCIAS.....	67
	ANEXO A - Quantificação de macronutrientes.....	81
	ANEXO B - Determinação de proteínas totais e gorduras totais/extrato etéreo	82
	APÊNDICE A - Quantificação dos compostos fenólicos totais.....	83
	APÊNDICE B - Determinação de açúcares redutores totais.....	84
	APÊNDICE C - Determinação da atividade antioxidante total	85

1 INTRODUÇÃO

O surgimento frequente de doenças crônicas que podem ser relacionadas à alimentação deficiente em nutrientes têm aumentado o cuidado das pessoas em relação aos hábitos alimentares. Destaca-se a tendência pela procura por produtos com características nutricionais elevadas e, também pela alimentação funcional, esta, caracterizada pela presença de substâncias biologicamente ativas, que favorecem os metabolismos do organismo (EMILJANOWICZ; MALINOWSKA-PANCZYK, 2019).

De acordo com Grumezescu e Holban (2019), no segmento de bebidas a temática saudável também pode ser incorporada, sendo que produtos oriundos de materiais alternativos, como as frutas e cereais, ganham destaque pelo fornecimento de compostos considerados funcionais. Para estes autores, esta demanda ganhou maior abrangência na atualidade, pois o mercado de consumo que era suprido principalmente por bebidas de origem láctea, frisadas pela importância probiótica e prebiótica, pode não agradar à todos os consumidores.

Neste sentido, a difusão do kombucha vem aumentando, pois consiste em uma bebida fermentada que pode ser preparada de maneira caseira, a partir de chás, acrescida de uma fonte de carbono e por uma película de simbiose microbiana que por meio da atividade metabólica de bactérias e leveduras resulta em uma bebida rica em compostos bioativos (VITAS *et al.*, 2018).

Considera-se que durante a fabricação do vinho, as uvas necessitam passar por processos de adequação como desengace, maceração e a fermentação, porém, estes ciclos produtivos não alteram a composição química do residual gerado, uma vez que uma vasta gama de compostos bioativos permanecem retidos nas cascas e sementes, possuindo variáveis aplicações na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética (DWYER *et al.*, 2014).

Diante de tais fatos, em busca de fontes alternativas ao chá tradicionalmente empregado no preparo do kombucha, o presente trabalho foi desenvolvido buscando a obtenção de uma bebida à base do resíduo do processo de beneficiamento da uva, uma vez que estes são fontes de nutrientes, principalmente antioxidantes, fibra e minerais.

Acrescenta-se a isto, a questão de que o kombucha preparado com a substituição do chá por resíduo do beneficiamento da uva poderá enriquecer a dieta,

servindo para reduzir certos problemas nutricionais, melhorando assim sua valorização, principalmente, entre os consumidores interessados em uma dieta rica em bioativos naturais (GARCÍA-LOMILLO; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, 2016).

Outrossim, refere-se ao fato de que as práticas industriais da atualidade, exercem pouca influência na reciclagem ou reaproveitamento de resíduos gerando a destinação inadequada destes subprodutos, o que acaba sendo um grande desafio no manejo ecológico (PHAM *et al.*, 2015).

De acordo com Kalli *et al.* (2018), a uva é a fruta de maior safra do mundo, e produz grandes volumes de resíduos anualmente, sendo que grande parte destes são destinados de maneira inapropriada.

O maior produtor de uva no mundo é a China, segundo Souza *et al.* (2022), correspondendo à 15% da produção total. Estes autores ainda salientam que o Brasil apesar de residir na 14^a posição, apresenta projeções de aumento produtivo de até 21,8% até o ano de 2030.

Assim, a utilização dos resíduos provindos de indústria vitivinícola na obtenção do kombucha, é uma ótima alternativa para tornar o processamento industrial mais limpo e eficiente. Além disso, possibilita o desenvolvimento de um novo produto, com características de bebida funcional e sustentável.

2 OBJETIVOS

Avaliar o potencial da matéria prima residual proveniente do beneficiamento de uva de uma vinícola da região oeste do Paraná como fonte alternativa de compostos bioativos na obtenção de bebida fermentada à base de kombucha.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterização dos resíduos do processamento da uva quanto a propriedades físico-químicas;
- Avaliar tratamento dos resíduos do processamento da uva visando a maior disponibilização de compostos fenólicos e açúcares redutores totais para posterior obtenção da bebida;
- Realizar fermentações com diferentes proporções de resíduos de uva (0,5%, 3%, 6%, 9% m/v) a fim de verificar a disponibilização de compostos bioativos durante a fermentação do kombucha;
- Realizar experimento controle, com o chá verde, que é, tradicionalmente, empregado no preparo do kombucha, a fim de comparar com os resultados obtidos do preparo da bebida à base de farinha de resíduos de uva;
- Quantificar pH, °Brix, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das diferentes bebidas fermentadas a partir do consórcio de kombucha.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção será descrita a teoria científica baseada nas obras bibliográficas e pesquisas realizadas até o presente momento. O conteúdo abordado respalda a temática investigada no trabalho, por meio de obras autorais publicadas no âmbito acadêmico.

3.1 PROBIÓTICOS

Os microrganismos considerados probióticos, são aqueles que afetam de maneira benéfica a saúde de quem os ingere em quantidades adequadas, auxiliando e melhorando as propriedades da flora intestinal. Tem-se como exemplo destes, as espécies pertencentes aos gêneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* que são comumente encontrados em produtos lácteos fermentados, exercendo papel no organismo de colonização do trato intestinal, inibindo as bactérias indesejáveis (OZYURT, 2014; ÖTLES, 2015).

Uma maneira de maximizar os efeitos dos probióticos é através do consumo de alimentos prebióticos, que são componentes alimentares não digeríveis, que estimulam a proliferação das bactérias benéficas no cólon, gerando um efeito simbiótico, aumentando os efeitos benéficos de cada um deles nas regiões “alvos” do trato gastrointestinal (SAAD, 2006).

Khaneghah *et al.* (2020), relataram que os microrganismos que exercem papel probiótico são importantes em sua interação simbiótica, pois apesar de cada cepa possuir uma determinada atividade, as diferentes espécies se complementam no quesito efeito contra patógenos de origem alimentar. Segundo estes mesmos autores, as bactérias ácido lácticas mais importantes são *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Weisella*, *Carnobacterium* e *Tetragenococcus*, enquanto as principais espécies probióticas são *B.animalis*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. salivarius*, *L. lactis*, *L. johnsonii*, *L. plantarum* e *L. reuteri*.

Conforme investigação de Terpou *et al.* (2019), para um alimento probiótico ser considerado eficiente e complementar a composição intestinal dos microrganismos, as cepas ingeridas devem permanecer intactas em determinados pontos do intestino,

executando assim as funções nas regiões de importância. Estes autores ainda acrescentam que existe um nível denominado “terapêutico mínimo”, que determina a viabilidade das células ingeridas, em que os microrganismos devem estar ativos de forma a se ter pelo menos 10^6 UFC/g de células viáveis ao longo da vida de prateleira do produto.

De acordo com Chugh e Kamal-Eldin (2020), para rotular um produto como sendo probiótico funcional, o alimento deve manter características de probiótico viável de maneira estável, portanto é preciso considerar que a viabilidade destas células pode ser afetada por variados mecanismos interferentes durante o processamento dos alimentos, que podem ser fatores químicos, biológicos e físicos. Para estes mesmos autores, se faz necessária a aplicação de técnicas de adequação, como as técnicas de secagem e encapsulamento, com o intuito de manter a viabilidade e funcionalidade das células probióticas.

Neffe-Skocińska *et al.* (2018), afirmaram que o fornecimento de probióticos através da alimentação favorece o trato intestinal na inibição da microflora patogênica, no controle do colesterol, na estimulação do sistema imunológico, bem como contribui na produção de enzimas digestivas e substâncias antibacterianas.

Conforme descrito por Khaneghah *et al.*, (2020), os probióticos possuem diferentes mecanismos de ação antimicrobiana, entre eles a produção ou liberação de substâncias como ácidos lácticos, peptídeos antimicrobianos e peróxido de hidrogênio, e a capacidade de alterar a expressão gênica responsável pela colonização de bactérias patogênicas entéricas. Estes autores ainda ressaltam a ação das bacteriocinas, que são substâncias naturais capazes de inibir vários patógenos transmitidos por alimentos.

Porém, o desafio para implantação de alimentos probióticos funcionais vai além das características de produção e comercialização, pois os microrganismos podem encontrar desafios na adaptação interna ao organismo, uma vez que existem barreiras naturais na fisiologia humana que devem ser consideradas. A exemplo da variedade de fatores de estresse, tem-se a temperatura inadequada, a presença de ácidos e bile estomacal, fatores estes que prejudicam sua atividade funcional (TERPOU *et al.*, 2019).

Os alimentos fermentados são caracterizados por fornecer um aumento na saúde gastrointestinal, pois contêm bactérias ácido lácticas que são microrganismos

potencialmente probióticos (DIMIDI *et al.*, 2019). Estes autores acrescentam que os metabólitos da fermentação podem auxiliar a sobrevivência das cepas probióticas por meio de seu efeito tampão e protetor contra as condições extremas do intestino, proporcionando à essas células a capacidade de exercer influência positiva no organismo.

Considerando o interesse dos consumidores modernos pela influência nutricional em sua alimentação, a fermentação obtém destaque pelo desenvolvimento de novos alimentos funcionais com o uso de culturas *starters* (iniciadoras) de microrganismos e o avanço dos alimentos probióticos está fortemente ligado à inovação de alimentos fermentados de origem vegetal (NEFFE-SKOCIŃSKA *et al.*, 2018).

3.2 O KOMBUCHA

A bebida de origem asiática milenar, obteve notoriedade nos tempos atuais, devido às suas características funcionais e propriedades nutracêuticas, sendo tradicionalmente produzida por meio de um processo fermentativo dos chás da variedade da planta *Camellia sinensis* (chá verde, chá preto e chá branco), juntamente com uma fonte de açúcar e inserção de uma película de associação microbiana, denominada SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (GAGGIÀ *et al.*, 2018), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Indicação da formação de película de associação microbiana durante a obtenção de kombucha



Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com Grumezescu e Holban (2019), a película simbiótica que atua na fermentação do kombucha, é produzida pelos microrganismos presentes no chá adoçado, e cada fermentação gera uma camada de biofilme que poderá ser utilizada em uma nova fermentação em fase inicial. Reporta-se ainda por estes autores, que a composição química e microbiana da bebida varia de acordo com diferentes fatores como a variedade de chá utilizado para a fermentação, condições da cultura microbiana e técnicas de produção e fermentação, resultando assim, em um caldo fermentado com diferentes tipos de compostos e diversas propriedades funcionais.

St-pierre (2019), relata que a atividade das leveduras na película microbiana é converter açúcares para produção de etanol, o qual será metabolizado pelas bactérias gerando ácidos orgânicos. Deste modo, se faz necessário um controle da proporção de bactérias em relação às leveduras, favorecendo o equilíbrio metabólico e um acompanhamento para evidenciar os teores destes subprodutos durante a fermentação.

A prática de fermentação do kombucha ganhou grande disseminação no preparo doméstico, pela sua possível contribuição ao equilíbrio da flora microbiana

gastrointestinal e também pela oferta de benefícios profiláticos e terapêuticos (AMARASINGHE *et al.*, 2018).

O procedimento de preparo tradicional do kombucha consiste em utilizar 1L de água fervida, 50g de sacarose, 5g de chá e 24 g de SCOBY. Nestas condições, em temperatura e tempo ideal, uma nova membrana estará completamente formada e poderá ser retirada do chá juntamente com uma pequena quantidade líquida, para então ser conservada (JAYABALAN *et al.*, 2014).

Para Coelho *et al.* (2020), as propriedades reportadas do consumo do kombucha se referem principalmente à sua qualidade terapêutica, baseada nos efeitos antimicrobiano, antioxidante, anticarcinogênico, antidiabético, tratamento para colesterol alto e desintoxicação do fígado. Ainda segundo estes autores os benefícios são baseados em sua composição por possuir probióticos associados à aminoácidos, polifenóis do chá, vitaminas e uma gama de micronutrientes produzidos durante a fermentação.

De acordo com Kim e Adhikari (2020), o sabor da bebida ao término do processo, agrada aos paladares por ser frutado e levemente adocicado, com notas levemente azedas devido à conversão de açúcares em ácidos orgânicos e também uma característica espumante ou frisante, conforme o tempo e os cuidados de fermentação. Para estes autores, a acidez deve ser controlada, pois se a faixa mínima de pH (pH = 2,5), for ultrapassada pode prejudicar a análise sensorial.

Devido à necessidade de se ampliar o processo de fermentação para alimentos industrializados, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançou para consulta pública, em junho de 2018, as normas para estabelecer os padrões de identidade e qualidade dos kombuchas produzidos e comercializadas no Brasil (MAPA, 2018). O resultado foi a Instrução Normativa nº 41/2019 (BRASIL, 2019), publicada no Diário Oficial da União em setembro de 2019 (SUHRE, 2020).

Tal normativa, especifica até os dias atuais as exigências de produção e comercialização da bebida, tais como a declaração do teor alcoólico no rótulo dos produtos, e a proibição do uso de expressões que atribuam características de qualidades superlativas como bebida probiótica e bebida com propriedades funcionais (BRASIL, 2019).

3.2.1 Microrganismos

A base de fermentação do kombucha, é uma película de simbiose entre microrganismos, de textura gelatinosa, composta basicamente por bactérias de ácido acético, como as bactérias aeróbicas *Gluconobacter*, *Acetobacter* e os *Lactobacillus*, além de espécies de leveduras osmofílicas que atuam em associação gerando diferentes metabólitos na bebida fermentada (JAYABALAN *et al.*, 2014; St-PIERRE, 2019).

Os microrganismos envolvidos na produção desta película incluem as bactérias de fermentação acética, em especial a *Gluconacetobacter xylinus*, porém uma ampla variedade de outros microrganismos como *Komagataeibacter xylinus*, *Acetobacter xylinoides*, *Gluconobacter oxydans*, *Gluconacetobacter hansenii* e leveduras como *Saccharomyces sp.*, *Schizosaccharomyces pombe* e *Zygosaccharomyces kombuchaensis* também apresentam essa especificidade (BETLEJ *et al.*, 2020).

Os ácidos orgânicos e o etanol, como produtos da fermentação também exercem importante função de proteção contra outros microrganismos não desejados, este é um fator determinante na durabilidade da bebida, pois impede a atividade de espécies invasoras, que podem degradar compostos prejudicando a qualidade sensorial da bebida (KOZYROVSKA *et al.*, 2012).

Ivanišová *et al.* (2019), relatam que a atividade antimicrobiana do kombucha está fortemente relacionada ao baixo pH, pela acidificação citoplasmática e à presença de ácidos orgânicos como o ácido acético, este que, em concentração de 1 g/L pode inibir bactérias patogênicas e formadoras de esporos.

Segundo May *et al.* (2019), algumas interações entre a microbiota do kombucha são associadas por cooperativismo, pois a levedura produz a enzima invertase que cliva o dissacarídeo sacarose em monômeros que são utilizados pelas bactérias como fonte de carbono. Para estes autores, as bactérias por sua vez, são as principais produtoras de celulose estrutural da película, que protege a cultura líquida da colonização por microbiota concorrente.

Contudo, considerando que o produto final é relativamente ácido, o desenvolvimento de microrganismos patogênicos se torna menos viável, o que propicia a prática produtiva do kombucha de forma caseira, desde que aliada às

técnicas corretas de limpeza dos equipamentos utilizados, para evitar a presença de contaminações (GREENWALT *et al.*, 2000).

3.2.2 Chás empregados no preparo

O chá é uma das bebidas mais populares do mundo, sua alta gama de compostos benéficos à saúde é o grande fator de difusão da bebida, sendo o chá verde, proveniente da planta da espécie *Camellia sinensis*, que pode ser encontrado em diversas variedades e formas de fabricação (CHACKO *et al.*, 2010).

Para o preparo tradicional do kombucha, geralmente são empregados os chás branco, verde e preto, os quais são provenientes de folhas e brotos da planta, diferindo entre si pela variação na colheita, processamento e grau associado a oxidação de polifenóis das folhas (UNACHUKWU, 2010).

Dentre os chás comumente utilizados, no quesito riqueza de compostos bioativos, as pesquisas indicam que o chá verde se destaca em relação aos outros, pela sua superior capacidade antioxidante que apresenta atividade combinada de constituintes, incluindo ácidos fenólicos e polifenóis (LEE, 2002).

De acordo com Chacko *et al.* (2010), os benefícios comprovados do chá verde resultam da presença de antioxidantes, como os polifenóis que incluem um grande número de compostos tais como: flavonóis, flavandióis e ácidos fenólicos, constituindo até 30% da massa seca. Estes mesmos autores ressaltaram, que devido à função antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, as quais estimulam os processos imunológicos e desintoxicantes, o consumo de chá verde, está associado com um risco reduzido de doenças do sistema circulatório e câncer, retardando também a ocorrência de fatores associados à progressão dessas doenças.

3.2.3 Composição química

A composição química do kombucha pode ser atribuída à fatores variados como, concentração e tipos de açúcares e chás, tempo de fermentação, temperatura e fonte de inóculo, pois todos os atributos utilizados no preparo da bebida sofrem consequência devido à dinâmica e influência dos microrganismos (VILLARREAL-SOTO *et al.*, 2018).

De acordo com Tran *et al.* (2020), os principais ácidos orgânicos que contribuem para o sabor da bebida fermentada são o ácido acético, glucônico e glucurônico, mas outros ácidos também são encontrados mesmo que em menor evidência, entre eles o ácido láctico, ácido málico e ácido succínico. Segundo estes autores, essa variabilidade de compostos se dá pela ação de bactérias acéticas e leveduras lácticas que interferem nas características organolépticas da bebida.

Chakravorty *et al.* (2016), reportaram que a atividade de eliminação de radicais livres do kombucha é uma indicação de seu potencial como uma bebida rica em antioxidantes. Os estudos destes autores relatam que as concentrações de polifenóis e flavonóides presentes no chá são responsáveis por essa atividade, e estas concentrações aumentam progressivamente com o tempo de fermentação, o que pode ser justificado pela degradação de polifenóis complexos e flavonóides do chá em moléculas menores pela ação de algumas enzimas liberadas pelo consórcio microbiano.

De acordo com Dufresne e Farnworth (2000), outras reações metabólicas que ocorrem no chá é a oxidação de polifenóis, na qual há a formação de catequinas e ácido gálico complexos e a degradação dos aminoácidos que está envolvida na biogênese do aroma do chá. Salienta-se a presença de carotenóides, lipídios e compostos voláteis, que não são os principais constituintes de infusão do chá, mas também desempenham um papel importante no desenvolvimento do aroma.

3.3 SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

A aplicação de fontes alternativas para preparo do kombucha como, suco de frutas, ervas, leite e especiarias é uma proposta que possibilita a disponibilização de compostos variados, que não seriam obtidos pela fermentação convencional, ou ainda uma maneira de maximizar a extração destes (EMILJANOWICZ; MALINOWSKA-PANCZYK, 2019).

Zou *et al.* (2021) avaliaram o preparado do kombucha com a variedade de chá *Zijuan*, da espécie *Camellia sinensis* pela primeira vez e obtiveram após a fermentação, uma bebida rosa-salmão, apresentando a maior pontuação sensorial para cor e aceitação, maior atividade antioxidante e maior concentração de voláteis

em comparação com outras duas bebidas de kombucha preparadas com os tradicionais chás preto e verde.

Em seus estudos Essawet *et al.* (2015), investigaram a contribuição do extrato de *CoffeeBerry*® como suplemento funcional na fermentação do Kombucha, e obtiveram em todas as amostras enriquecidas, um maior teor de polifenóis totais quando comparadas com as preparadas tradicionalmente com chá preto.

O kombucha preparado com chá das folhas do arbusto rooibos (*Aspalathus linearis*) em infusão, apesar de não conter catequinas, apresentou uma quantidade de ácido glucurônico comparável ao kombucha feito de chá preto e ainda outros compostos valiosos como rutina e aspalatina com atividade antioxidante, apresentando um importante efeito na recuperação do dano oxidativo celular (GAGGIÀ *et al.*, 2018).

Comparações da atividade antioxidante e antibacteriana do kombucha preparado com casca de banana, folhas de urtiga comum e infusões de chá preto demonstraram que embora o chá preto seja a erva mais comum para se preparar o kombucha, estes materiais alternativos são bons substratos para a preparação da bebida, apresentando pH mais alto, um novo sabor, odor e cor, teores fenólicos consideráveis e significativa atividade antioxidante (PURE; PURE, 2016).

Em avaliação do uso de consórcio de kombucha para transformar soro de leite de soja, um subproduto do processamento desta matéria-prima, em uma nova bebida funcional, Tu *et al.* (2019), evidenciaram que esta contém muitas substâncias valiosas, como proteínas, ácidos orgânicos e minerais. Estes mesmos autores, obtiveram após seis dias de fermentação, uma bebida com sabor frutado e floral, alta ação antioxidante e atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Escherichia coli*.

De acordo com Nyhan *et al.* (2022), a fonte de carbono tradicionalmente utilizada pelos microrganismos pode ser variada à tradicional sacarose, porém os resultados devem ser explorados considerando que estas fontes podem atribuir índices maiores de acidez ou ainda propriedades organolépticas inferiores.

É evidente que o consórcio microbiano do kombucha pode liberar componentes bioativos destes diferentes substratos na fermentação enriquecendo-a, portanto, cabe avaliar matérias-primas potenciais inéditas para a produção de um produto

fermentado funcional, como os resíduos oriundos do processamento de frutas (EMILJANOWICZ; MALINOWSKA-PANCZYK, 2019).

3.3.1 Aproveitamento de resíduos industriais

O desperdício de alimentos tem um impacto importante na sociedade, na qualidade e segurança alimentar e na proteção ambiental, sendo que o manejo incorreto pode impactar na sustentabilidade, bem como no desenvolvimento econômico, estes fatos têm atraído a atenção de pesquisadores, ativistas e da indústria de alimentos nas últimas décadas (OTLES *et al.*, 2015).

Para Kalli *et al.* (2018), o potencial de valorização dos subprodutos agroindustriais, deve ser difundido pelo seu valioso conteúdo na promoção da saúde. Estes mesmos autores reiteram que o aproveitamento de resíduos gera desdobramentos adicionais para o desenvolvimento de procedimentos de isolamento e purificação, em prol de melhorar o perfil fitoquímico e entregar resultados padronizados para diferentes aplicações.

Segundo Kibler *et al.* (2018), a produção de alimentos em larga escala e a gestão dos resíduos produzidos apresentam ineficiências e falta de investimentos. Para estes mesmos autores, o desperdício de alimentos é um problema complexo e que provavelmente requer uma combinação de soluções baseadas em tecnologia e intervenções públicas diretas, sendo que existem oportunidades significativas para minimizá-lo, e converter o que é descartado em formas úteis de energia ou novos produtos.

Resíduos de alimentos industriais são gerados através de fontes variadas, embora as proteínas, lipídios, carboidratos e outros compostos disponíveis nestes subprodutos os tornem uma alternativa adequada para produzir *commodities* e produtos químicos de maior valor, alguns desafios de aproveitamento para cada fonte ainda precisam ser avaliados (REDCORN *et al.*, 2018).

Entretanto, a importância do reaproveitamento se dá pelo fato de que os resíduos de frutas e vegetais são caracterizados por um alto teor de umidade que resulta em um excelente substrato para digestão anaeróbica visando produção de biogás. No entanto, grande parte desta matéria prima, termina em descarte, razão

animal ou são destinados à queima, o que gera efeitos negativos como odores desagradáveis, poluição do ar, água e solo (CARUSO *et al.*, 2019).

3.3.2 Aproveitamento integral dos resíduos da indústria vitivinícola

A indústria do vinho no Brasil tem apresentado contínuo crescimento ao longo dos anos, expandindo áreas de cultivo, distribuição e popularização. Porém, um aspecto importante do aumento deste crescimento é a geração de resíduos, que se não destinados de forma correta podem causar danos ao meio ambiente (TONON *et al.*, 2018).

A utilização do bagaço de uva vem despertando interesse por suas características nutricionais e funcionais, sendo que grande parte dos polifenóis da uva permanecem no bagaço mesmo após os processos de vinificação, o que abrange a oportunidade de recuperá-los e viabilizá-los para as mais diversas aplicações e fins lucrativos (BERES *et al.*, 2019).

Segundo Fontana *et al.* (2013), a relevância da utilização dos subprodutos da uva já foi evidenciada em estudos, nos quais estabeleceu-se os perfis fenólico, biológico, antioxidante e a capacidade de desenvolver atividades antimicrobianas. Além disso, estes autores verificaram as possíveis interações dos compostos fenólicos do resíduo da uva com outros ingredientes alimentares, bem como as funcionalidades do óleo de semente e da fibra de uva.

Os compostos do bagaço de uva podem ser divididos entre micro e macronutrientes, sendo estes últimos representados principalmente por proteínas, lipídios e carboidratos, enquanto os micronutrientes mais abundantes são as vitaminas, os aminoácidos e compostos fenólicos antioxidantes. Estes últimos possuem efeito antitumoral, antienvhecimento, antimicrobiano e anti-inflamatório, tornando os produtos derivados de bagaço de uva uma adição atraente para a dieta humana (MONTEIRO *et al.*, 2021).

Assim, de acordo com Kalli *et al.* (2018), os subprodutos da vinificação vêm sendo adicionados à diferentes alimentos a fim de conferir propriedades funcionais, devido às suas características multifuncionais. Estes mesmos autores relatam ainda que a farinha de bagaço de uva pode ser usada no processo de fabricação de queijos, realçando o teor de fenólicos totais e atividade antioxidante, no enriquecimento de

barras de cereais, disponibilizando uma alta atividade antioxidante e maior aceitação do consumidor e na indústria de processamento de frutas, proporcionando estabilidade de cepas probióticas durante o armazenamento.

A substituição parcial da farinha de trigo refinada por farinhas inteiras ou farinhas feitas com frutas, demonstra uma estratégia valiosa para aumentar a ingestão de fibras e diminuir o consumo de alimentos com concentrações elevadas de carboidratos, e uso de novas matérias primas e compostos estimula a investigação da interação e obtenção de novos produtos (KARNOPP *et al.*, 2015).

3.3.3 Compostos bioativos do resíduo de uva

3.3.3.1 Antioxidantes

Os antioxidantes naturais exercem função nas células vivas de forma a manter o equilíbrio entre a oxidação e a redução no processo de metabolismo dos nutrientes e nas repostas imunológicas, e no caso de estresse oxidativo irão reagir com espécies radicais e não radicais para iniciar mecanismos de defesa para a proteção dos componentes intracelulares e das atividades extracelulares (JIANG *et al.*, 2016).

Segundo Al-Juhaimi *et al.* (2018), os antioxidantes naturais mais comuns são as vitaminas A, C e E, polifenóis e algumas proteínas, eles podem ser encontrados principalmente em frutas e vegetais e desempenham atividades importantes nos sistemas fisiológicos de plantas e na melhoria da saúde humana como efeitos anti-inflamatório, antidiabéticos e hepáticos.

As uvas possuem altas concentrações de compostos antioxidantes, sendo que seus compostos polifenólicos, atuam como agentes redutores em muitos sistemas biológicos, doando hidrogênio, extinguindo o oxigênio singlete, agindo como quelantes e prendendo os radicais livres, desta maneira diminuem o estresse oxidativo, modulando a cascata inflamatória e assim reduzindo a oxidação (KY *et al.*, 2014).

A recuperação e a caracterização de fenólicos antioxidantes dos subprodutos da uva é de grande relevância, pois é uma fonte potencial de fitoquímicos que podem ser compostos funcionais para as indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias, além de ser considerados mais saudáveis em comparação com compostos sintéticos,

que são amplamente utilizados na indústria de alimentos, embora tenha efeitos toxicológicos indesejáveis (ANTONIOLLI *et al.*, 2015).

3.3.3.2 Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos constituem um dos grupos mais ricos e amplamente distribuídos de produtos naturais no reino vegetal, sendo compostos por uma variedade de moléculas com estrutura de polifenol, que consistem em grupos hidroxila em anéis aromáticos e também moléculas com um anel fenólico, como ácidos fenólicos e álcoois fenólicos (FONTANA *et al.*, 2013).

García-Lomillo e González-SanJosé (2016), descreveram que os fenóis podem ser classificados de acordo com a sua estrutura química e peso molecular. Para estes autores, os fenóis simples são encontrados em abundância nas cascas do bagaço do vinho, no perfil de ácidos fenólicos, destacando-se entre eles os ácidos hidroxicinâmicos e ésteres tartáricos provindos da polpa, enquanto as sementes são ricas em ácido gálico e ácido protocatecuico.

De acordo com Barcia *et al.* (2015), as uvas da espécie *Vitis vinifera* se destacam pelos altos teores de compostos fenólicos presentes nos tecidos das frutas, folhas e sementes, estes compostos são metabólitos secundários que não participam de vias metabólicas responsáveis por crescimento e reprodução e sua natureza e concentração variam muito, eles podem ser classificados em dois grupos, flavonóides e não flavonóides.

Para Fonseca *et al.* (2016), os flavonóides são pigmentos naturais, considerados compostos bioativos que exercem alta atividade antioxidante e ação protetora no organismo. Para estes autores, a melhor maneira de extração destes compostos, é através de infusões em água fervida.

Segundo Cirqueira *et al.* (2017), os flavonóides podem ser classificados como o grupo mais amplo de compostos fenólicos das plantas, sendo responsáveis pela coloração das flores e frutos. Estes autores detalham que a estrutura dos flavonóides é formada por dois anéis aromáticos nas extremidades, que são ligados por uma ponte de triplo carbono e as variações na conformação dos anéis aromáticos resultam na maioria das subclasses que são flavonas, flavanonas, isoflavonas, catequinas e antocianinas.

Os não flavonóides da uva, são os fenóis mais simples, com apenas um anel aromático e são derivados dos ácidos hidroxicinâmico e hidroxibenzóico e também podem ser representados pelos estilbenos e glicosídeos de estilbeno. A estrutura destes compostos é composta por dois anéis aromáticos que são interligados por uma ponte de metileno (WIEL *et al.*, 2001).

O resveratrol (3, 4, 5-tri-hidroxiestilbeno), segundo Balanov *et al.*, (2021) , é um antioxidante polifenólico não flavonoide, amplamente encontrado nas plantas, incluindo uvas. Estes autores ainda descrevem que esse composto é sintetizado pelas plantas como uma defesa contra parasitas como bactérias ou fungos.

Averilla *et al.*, (2019), descreveram que o composto resveratrol é um polifenol natural, que é encontrado nas uvas de coloração escura em concentrações muito altas, sendo considerado um dos principais componentes bioativos antioxidantes da uva. Segundo estes mesmos autores o resveratrol e seus glicosídeos são abundantes na casca da uva, enquanto apresentam concentrações comparativamente baixas na polpa da fruta, o que justifica o uso potencial de casca e/ou bagaço de uva como fonte sustentável de antioxidantes.

4 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Toledo - PR, no período de dezembro/2020 à julho/2022. As metodologias descritas neste tópico se referem à obtenção da farinha dos resíduos do beneficiamento da uva, bem como da fermentação do kombucha em diferentes proporções deste material e seu possível efeito nas propriedades físico-químicas da bebida. Todas as metodologias, bem como condições de processo que foram empregadas na elaboração da bebida fermentada, se basearam na literatura, sendo efetivadas de acordo com as normas específicas para cada ensaio.

4.1 RESÍDUOS DE UVA DE VINIFICAÇÃO

O bagaço de uva constituído por cascas, sementes da espécie *Vitis vinifera*, bem como engaços compostos pelas variantes *Cabernet sauvignon* e *Tannat* foram doados por uma empresa produtora de vinho da cidade de Toledo - PR para realização do presente trabalho. Imediatamente após o recolhimento dos mesmos, estes foram armazenados em sacos plásticos e seguidos para congelamento (-18 °C), até o momento de sua utilização.

Para a obtenção de farinha proveniente destes materiais, os mesmos foram descongelados em temperatura ambiente e dispostos em bandejas de alumínio, em camadas de aproximadamente 3 cm de altura para a secagem em estufa com ventilação à 60 °C, por período de 48 horas, conforme adaptação de metodologia para obtenção de farinha de resíduos de uva de Beres *et al.*, (2019).

Após a secagem, o bagaço de uva foi previamente triturado em multiprocessador doméstico de alimentos e em seguida, moído em moinho de facas (Solab SL- 30/ 1750 rpm/ 30 mesh), conforme metodologia adaptada de Natividade (2010). As etapas de processamento dos resíduos estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2 - Resíduos da uva descongelado (A), seco (B) e triturado/moído (C)



Fonte: Autoria própria (2022).

Após a etapa de moagem, a amostra foi devidamente homogeneizada com o intuito de uniformizar e padronizar o conteúdo da farinha devido as diferentes variedades de uvas utilizadas, mantendo assim o mesmo aspecto para as etapas seguintes. O material obtido foi acondicionado em sacos plásticos, à temperatura ambiente até o momento da realização/encaminhamento das amostras para análises físico-químicas, bem como para os experimentos fermentativos.

4.1.1 Análise granulométrica da farinha de resíduos

Esta análise foi realizada na UTFPR - Toledo, nos laboratórios da Engenharia Civil – laboratório de materiais. A farinha de bagaço de uva, foi submetida à análise granulométrica, para avaliar precisamente o tamanho das partículas após o processamento da moagem. A determinação foi realizada em triplicata, onde foram pesadas para testes de quantidades de 300g e 100g por amostra, em balança de precisão (Marte Balanças LTDA/ AS 2000C), seguidas individualmente por agitação em equipamento agitador de peneiras/ peneirador mecânico (Pavitest/ Contenco I-1016-B), durante 20 minutos em vibração constante à 20 rpm. Empregou-se peneiras de 600, 425, 300 e 150 μ m de abertura, conforme adaptação da metodologia para análise granulométrica de resíduo de frutas (acerola, laranja, uva e maçã), descrita por Storck *et al.* (2015).

4.1.2 Análise de umidade da farinha de resíduos

A análise de umidade da farinha de resíduos de uva, foi realizada em balança determinadora de umidade (BEL Engineering i-Thermo 62L/Max.60g), com lâmpada infravermelha de halogéneo. Para a medição, foram pesadas 5 gramas de farinha de resíduos em condição de triplicata, e mantidas por 15 minutos em secagem à 105°C, conforme metodologia adaptada de Reinaldo *et al.* (2021).

4.1.3 Quantificação de macronutrientes

A relação carbono orgânico e nitrogênio total, foi avaliada nos resíduos *in natura*, após seu descongelamento e trituração em processador de alimentos doméstico, conforme já descrito anteriormente. Estes foram adequadamente embalados em sacos plásticos à temperatura ambiente, e então encaminhados para a empresa 'A'. Os resultados obtidos, serão apresentados no item Resultados e Discussão conforme o laudo em anexo (Anexo A).

4.1.4 Determinação de proteínas totais e gorduras totais/extrato etéreo

Semelhante ao descrito no item anterior, realizou-se determinação destes constituintes por meio de serviço terceirizado. Neste caso, a farinha foi encaminhada para a empresa 'B'. As metodologias analíticas empregadas foram de responsabilidade da empresa e os resultados obtidos serão apresentados no item Resultados e Discussão conforme o laudo em anexo (Anexo B).

4.2 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE UVA

Um estudo prévio das condições de utilização dos resíduos visando sua utilização como fonte de fenólicos e açúcares na fermentação do kombucha foi realizado, com o intuito de se conhecer melhor o material em questão. Para isso, amostras testes foram avaliadas empregando-se o resíduo *in natura*, onde o tamanho e disposição dos grãos foram mantidos igualmente conforme disponibilizados pela

vinícola e então comparadas com a amostra triturada, ou seja, empregando-se a farinha de bagaço de uva.

Para isso, os extratos dos resíduos da uva *in natura* e da farinha de resíduos, foram pesados separadamente em balança de precisão, nas proporções: 0,5 g/100 mL de solução aquosa e 6 g/100 mL de solução aquosa, ambas as concentrações foram avaliadas em triplicata nas condições de agitação à 200 rpm, temperatura de 50°C por 5 horas em incubadora refrigerada de agitação orbital (Thoth Equipamentos/6430). Experimentos com as mesmas proporções matéria-prima:solução aquosa, também foram realizados na condição somente de infusão em água quente à 100 °C/10min, também em triplicata, conforme é tradicionalmente feito com o chá verde no preparo do kombucha.

As proporções de 0,5g/100 mL e 6g/100 mL de matéria prima/solução foram escolhidas por ser a primeira concentração a que é tradicionalmente empregada no preparo do kombucha com chá verde (0,5% m/v) (JAYABALAN *et al.*, 2014), enquanto a outra proporção, foi avaliada em função dos resultados obtidos quanto a otimização do teor de compostos bioativos em trabalho prévio de extrato de farinha de acerola (SCHROEDER, 2019).

Os experimentos controle, contendo o chá verde em infusão também foram realizados avaliando-se as mesmas proporções descritas anteriormente para o resíduo da farinha de uva, ou seja 0,5 g/100 mL solução aquosa, condição frequentemente empregada na literatura e 6 g/100 mL solução aquosa. Ambas as concentrações foram avaliadas em triplicata na condição de infusão em água quente à 100 °C/10min.

Após a etapa de agitação, os extratos de resíduos e do chá verde foram transferidos para tubos tipo Falcon e processados em centrífuga refrigerada (SL-706 Solab), à 3.000 rpm/18°C/20 minutos. Em seguida as amostras foram filtradas em papel filtro (Qualy/ J.Prolab/ Gramatura 80g/m²) e então transferidas para tubos tipo Falcon e congeladas até o momento da realização das análises referente ao teor de compostos fenólicos totais e açúcares redutores totais, conforme está descrito a seguir.

4.2.1 Quantificação dos compostos fenólicos totais

O conteúdo de compostos fenólicos totais presentes nas amostras de resíduo *in natura*, farinha de resíduos e no chá verde foi estimado por ensaio colorimétrico seguindo o método proposto por Singleton e Rossi (1965), adaptado de Boroski *et al.* (2015). O preparo das amostras foi realizado sem a presença de luz, para que não houvesse degradação dos reagentes e dos compostos.

Com o auxílio de micropipetas volumétricas em tubos Falcons devidamente identificados e envoltos de alumínio foram adicionados 250 μL de cada um dos extratos das amostras devidamente diluídos, quando necessário. Assim, cerca de 250 μL de reagente de Folin-Ciocalteu diluído (1:1) foram adicionados em 500 μL da solução de carbonato de sódio e 4,0 mL de água ultrapurificada. Em seguida, os tubos Falcons foram agitados em um agitador de tubos e mantidos em temperatura ambiente por 25 minutos. Dado o tempo, os tubos foram centrifugados por 10 minutos a 3000 rpm e o sobrenadante separado para posterior leitura em espectrofotômetro UV-Visível (Kasuki/Duplo Feixe IL-0082 190-1100nm) à absorvância de 725 nm. Para calibrar o aparelho foi preparada uma amostra padrão com água purificada no lugar dos 250 μL da amostra.

Os resultados, em absorvância, foram substituídos na equação linear obtida pela curva padrão de ácido gálico construída na faixa de 25-150 mg/L deste composto e foram, então, expressos em equivalentes de ácido gálico (EAG), conforme curva padrão obtida em anexo (Anexo C).

4.2.2 Quantificação dos açúcares redutores totais

Os extratos dos resíduos de uva obtidos foram analisados quanto aos teores de açúcares redutores totais. Os açúcares redutores foram quantificados pelo método espectrofotométrico do ácido 3,5 dinitrossalicílico (DNS) proposto por Miller (1959), o qual consiste na redução deste ácido em ácido 3-amino-5-nitro salicílico por açúcares redutores, resultando na formação de complexos coloridos (ARGANDOÑA *et al.*, 2017). Posteriormente, uma curva de calibração de glicose na faixa de 0,1 – 5,0 g/L foi construída e comparada com as amostras experimentais em função de valores obtidos na curva (Anexo D).

Para a construção desta curva padrão, após a preparação dos tubos com as soluções padrões de glicose, foram adicionados 0,3 mL destas soluções em tubos previamente preparados com 0,2 mL de DNS cobertos com alumínio. Em seguida, os tubos foram colocados em banho Maria à 100°C por 5 minutos. Após o tempo decorrido, a reação foi interrompida mergulhando os tubos num banho de água fria e adicionando 4,0 mL de água destilada. Posteriormente foi realizada a leitura das absorbâncias à 540nm em espectrofotômetro UV-Visível (Kasuki/Duplo Feixe IL-0082 190-1100nm). Um padrão foi utilizado no lugar dos 0,3mL da amostra a fim de se zerar o equipamento.

Os resultados, em absorbância, foram substituídos na equação linear obtida pela curva padrão de glicose e foram, então, expressos em g/L de glicose.

4.2.3 Determinação do potencial hidrogeniônico do chá verde e dos resíduos

A análise de determinação da concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH, foi efetuada utilizando aparelho medidor de pH (Medidor de pH de Bancada Digital, marca Lab1000, modelo mPA 210), que foi devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 até a devida estabilização. Para a medição, o chá verde e a amostra de farinha de resíduos foram diluídos em água destilada, na proporção de 6g/100mL (m/v), e mantidos em infusão por 10 minutos, conforme metodologia adaptada do Instituto Adolfo Lutz (2008) e da técnica de emprego e avaliação de resíduos de acerola proposta por Schroeder (2019).

4.3 FERMENTAÇÃO DO RESÍDUO DE UVA VISANDO A OBTENÇÃO DE BEBIDA À BASE DE KOMBUCHA

4.3.1 Obtenção da película de simbiose microbiana (SCOBY)

O SCOBY foi cedido por um produtor especializado no preparo caseiro de kombucha, da cidade de Toledo-PR. O material foi transportado e armazenado a temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) em embalagem fechada, contendo 5 cm de diâmetro e acompanhado de 200 mL de chá *starter* (chá de arranque), que foi utilizado

para a montagem de uma cultura estoque no Laboratório de Bioprocessos da UTFPR-TD.

4.3.2 Preparo dos extratos de fermentação

Após os resultados de avaliação das condições de utilização dos resíduos de uva, verificou-se que o uso do material na forma de farinha associado ao processo de infusão, obtiveram os melhores resultados referente aos teores de compostos fenólicos e açúcares. Desta forma, os ensaios aqui descritos, se referem ao uso da farinha de resíduos de uva, a qual foi pesada em diferentes proporções (0,5%, 3%, 6%, 9% m/v), com o intuito de investigar a melhor taxa de biodisponibilidade de compostos. Foi realizado, processo de infusão à 100 °C por 20min, onde foram acrescentados 80g/L de sacarose (açúcar branco), conforme metodologias previamente realizadas para investigação de biodisponibilidade de compostos bioativos (PURE; PURE, 2016; SCHROEDER, 2019). O chá utilizado como controle, chá verde, também foi pesado (0,5% m/v - proporção tradicionalmente utilizada) e levado à infusão nas mesmas condições. Após o tempo de infusão, os extratos obtidos da farinha de uva e do chá foram submetidos à pré filtração qualitativa em membrana de papel filtro (Qualy/ J.Prolab/ Gramatura 80g/m²), com o intuito de se extrair a parte sólida residual.

Cada extração experimental foi realizada em frascos Erlenmeyers de 2000 mL, com quantidade líquida suficientemente proporcional para a realização das análises posteriores de fermentação, que consistiram-se em triplicatas de 400 mL de volume líquido para cada amostra.

4.3.3 Preparo do sistema de fermentação

Os diferentes extratos de farinha de resíduo de uva (0,5%, 3%, 6%, 9% m/v), obtidos na etapa de pré filtração qualitativa, foram submetidos à filtração em papel filtro autoclavado (Qualy/ J.Prolab/ Gramatura 80g/m²), bem como em sistema de filtração dentro de cabine de fluxo laminar e transferidos para frascos Erlenmeyers de 1000mL, para então serem inoculados de maneira asséptica com a kombucha *starter*. Salienta-se que todo o aparato do sistema de filtração encontrava-se previamente esterilizado de forma a se garantir a assepsia dos experimentos (Figura 3).

Figura 3 - Sistema de filtração empregado nos experimentos



Fonte: Autoria própria (2022).

Cada frasco Erlenmeyer foi acrescido de 400mL de extrato de farinha nas diferentes proporções, ou ainda, chá verde e posteriormente inoculados com 10% (m/v) de cultura *starter* ativa e montados com aparatos de coleta, compostos por pinças de Mohr e mangueira, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Aparatos de coleta das amostras em fermentação

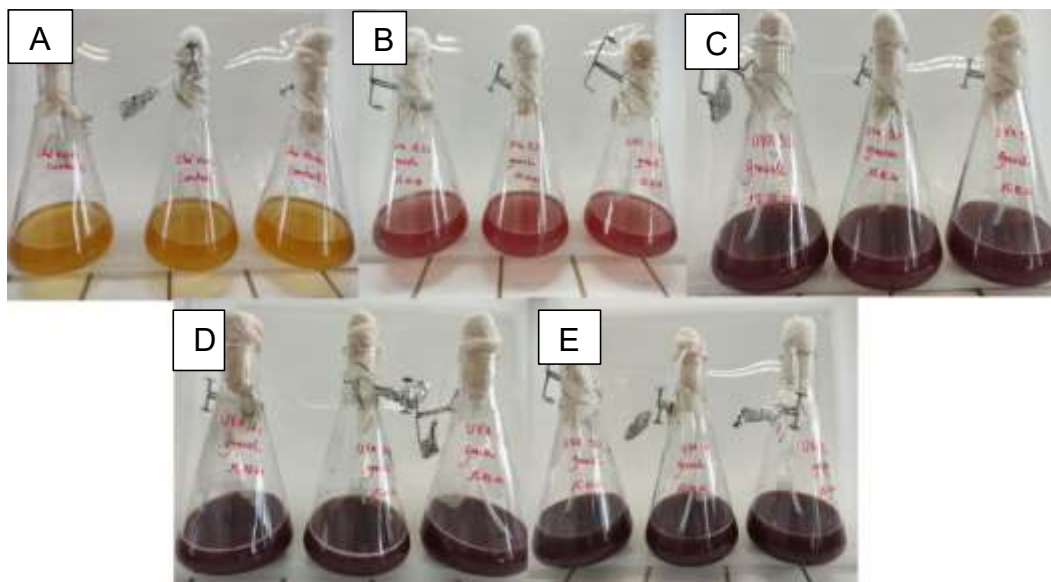


Fonte: Autoria própria (2022).

As amostras foram incubadas em incubadora (BOD 411-TD/ Ethiktechnology), em temperatura controlada e constante à 30°C. Ao longo de 21 dias de fermentação,

cerca de 10 mL de amostras foram coletadas nos intervalos de tempo de 0, 3, 7, 14 e 21 de maneira asséptica. A figura 5 ilustra as diferentes condições empregadas em triplicata, o chá verde à 0,5% (m/v) e a farinha de resíduos da uva nas respectivas proporções (0,5%; 3,0%; 6,0% e 9,0% m/v).

Figura 5 - Condições experimentais de fermentação: Controle contendo chá verde 0,5% m/v (A) e Adição de farinha de resíduo de uva nas proporções (m/v): 0,5% (B), 3% (C), 6% (D) e 9% (E)



Fonte: Autoria própria (2022).

Após a retirada de cada amostra no seu respectivo tempo de cultivo, estas foram acondicionadas em tubos tipo Falcon e submetidas à centrifugação em centrífuga refrigerada (SL-706 Solab), à 3.000 rpm/18°C/15 minutos, e em seguida foram armazenadas em condição de congelamento para posterior análise de diferentes parâmetros físico-químicos como teor de açúcares, compostos fenólicos, antioxidantes e pH.

As películas *SCOB*Y formadas durante a fermentação, conforme ilustra a figura 6, foram retiradas dos Erlenmeyers e armazenadas em etanol à 10% (v/v) diluído em água destilada para análises de outros trabalhos do grupo de pesquisa.

Figura 6 - Películas de simbiose microbiana (SCOBY)



Fonte: Autoria própria (2022).

4.4 ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE FERMENTAÇÃO

As amostras de farinha de resíduos de uva e do chá verde nas diferentes concentrações, que foram coletadas durante o processo fermentativo foram descongeladas e avaliadas quanto aos seus parâmetros físico-químicos.

As análises efetivadas para essas amostras foram de compostos fenólicos totais, °Brix, pH e atividade antioxidante.

4.4.1 Determinação dos compostos fenólicos totais

A avaliação dos compostos fenólicos totais, foi realizada nas amostras conforme já descrito no item 4.2.1.

4.4.2 Determinação de sólidos solúveis °Brix.

A análise de °Brix foi realizada em equipamento refratômetro de bancada (AR1000S - Refratômetro de Bancada ABBE/ Ionlab), nas amostras em temperatura à 20°C.

4.4.3 Determinação do potencial hidrogeniônico

A avaliação do pH foi realizada nas amostras conforme a metodologia empregada no item 4.2.3.

4.4.4 Determinação da atividade antioxidante

As amostras fermentadas, foram avaliadas quanto ao perfil de atividade antioxidante, através do método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), conforme metodologia baseada em Brand-Williams, Cuvelier e Besert (1995) e adaptado de Boroski *et al.* (2015). Para isso foi construída uma curva de calibração empregando como reagente padrão o Trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-carboxílico/MM 250,29 g mol⁻¹) na concentração de 2000 µmol/L. A curva foi construída na faixa de 0 - 2000 µmol/L de Trolox e está apresentada em anexo (Anexo E).

Em balão volumétrico encapado com papel alumínio, devido à característica fotossensível do reagente, foi preparada e mantida uma solução metanólica de DPPH (9,1x10⁻⁵ mol/L). A análise foi realizada ao abrigo da luz, nesta condição foi transferida uma alíquota de 25 µL de cada solução de Trolox que foi diluída em metanol para a construção da curva, para a cubeta de vidro. Então, foram acrescentados 2,00 mL da solução de DPPH. Essa amostra foi homogeneizada, e após 30 minutos foi lida em espectrofotômetro (Kasuki/Duplo Feixe IL-0082 190-1100nm) UV-Visível à 517nm contra o branco.

Para a análise dos extratos seguiu-se o mesmo procedimento, onde substituiu-se o reagente padrão pelo extrato, ou ainda pelo metanol para a construção do branco.

Os resultados em absorbância, foram substituídos na equação linear obtida pela curva padrão de Trolox e então, expressos em µmol TE (equivalentes de Trolox)/L.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão apresentados os resultados, e a demanda constituída pela literatura será investigada e comparada com o intuito de embasar e fundamentar o alcance do presente trabalho e a relevância dos dados obtidos.

5.1 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE RESÍDUOS

O tamanho das partículas dos ingredientes é de extrema importância para a aceitabilidade de um alimento (ZANOTTO; BELLAVER, 1996).

Para Larrosa e Otero (2021), o conhecimento da granulometria das farinhas é essencial, pois o tamanho da partícula é uma propriedade que pode aumentar a quantidade de nutrientes devido ao aumento da área de superfície de contato e também contribuir para a interação com outros ingredientes.

A análise de granulometria da farinha de resíduos no presente estudo, objetivou estabelecer o parâmetro de tamanho das partículas, bem como a composição da mesma.

A amostragem realizada na proporção de 100g, possibilitou o melhor desempenho da farinha no peneirador, considerando que devido ao fato da amostra ser bastante robusta e homogênea as concentrações de 300g de farinha não proporcionaram uma passagem eficiente dos grânulos pelas aberturas das peneiras.

De acordo com os resultados, foi possível evidenciar uma maior incidência de partículas nas peneiras granulométricas de 600 μ m e 300 μ m, conforme demonstrado na Tabela 1.

Storck *et al.* (2015), obtiveram resultados similares para análise granulométrica de farinha de resíduo de frutas (acerola, laranja, uva e maçã), uma vez que valores de retenção nas peneiras para farinha de uva, também se mostraram maiores nas aberturas > 600 ou iguais a 600 μ m.

Tabela 1 - Análise granulométrica das farinhas de resíduo de uva

Granulometria (μm)					
Peso inicial: 100 g					
Peneira $\mu\text{m}/$ Mesh	Massa retida (g) Amostra 1	Massa retida (g) Amostra 2	Massa retida (g) Amostra 3	Média das amostras (g)	Desvio Padrão
600/ 30	36,45	36,14	33,78	35,45	$\pm 1,46$
425/ 40	15,23	12,86	14,52	14,20	$\pm 1,21$
300/ 50	31,71	32,93	42,10	35,58	$\pm 5,67$
150/100	10,82	14,20	6,25	10,42	$\pm 3,98$
Fundo	3,74	1,76	0,51	2,00	$\pm 1,62$
Perda	2,05	2,11	2,84	2,33	$\pm 0,43$

Fonte: Autoria própria (2022).

Kruger *et al.* (2018), avaliaram caracterização físico-química de farinha de resíduos da indústria do vinho da serra gaúcha, onde compararam diversas variedades de uva, tais quais *Merlot*, *Tannat*, *Isabel* e uma farinha de origem comercial. Estes autores obtiveram as maiores retenções de farinha nas peneiras de 600, 425 e $\leq 250\mu\text{m}$, resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho, porém ressalta-se a variabilidade de obtenção de tamanho de grânulos para essas farinhas, o que pode ser explicado, devido ao processamento e cultivo das amostras ou ainda à composição do bagaço.

Carlos *et al.* (2020) estudaram a influência da agitação magnética e granulometria das partículas da farinha da casca da manga em um processo de hidrólise ácida, e encontraram as maiores retenções dessa matéria prima, para as granulometrias de 600 e 300 μm , valores estes muito semelhantes aos resultados obtidos no presente trabalho.

Já Silva *et al.* (2020) em avaliação físico-química e tecnológica de farinhas elaboradas a partir de coprodutos de frutas para uso em alimentos, avaliaram farinhas de resíduos de abacaxi, banana, lichia e mamão e obtiveram as maiores retenções de partículas nas granulometrias de 250 à 500 μm para todas as farinhas. Estes autores relataram que o tamanho das partículas de farinha pode variar dependendo do processo de moagem e da heterogeneidade da amostra, estes fatores podem comprometer a qualidade final dos produtos fabricados e que embora o tamanho das

partículas seja influenciado pelo processo de moagem, pode ser padronizado na etapa de peneiramento.

5.2 ANÁLISE DE UMIDADE DA FARINHA DE RESÍDUOS DE UVA

Machado *et al.* (2020) aponta que a umidade é um dos parâmetros mais influentes na avaliação de estabilidade de um produto, uma vez que esta representa o conteúdo de água total do material, o que pode afetar sua estocagem, embalagem e processamento. Neste sentido, a tabela 2 demonstra uma avaliação entre umidade de farinhas provindas de matéria prima semelhante ao presente trabalho, para fins comparativos. Nota-se nesta tabela que o teor de umidade encontrado no presente estudo (7,4%), está de acordo com a Resolução 263 de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005), que estipula o valor máximo para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos em 15%.

Tabela 2 - Análise de umidade de diferentes tipos e variedades de farinha de uva

Tipo de amostra	Variedade do resíduo	Umidade (%)	Referência
Farinha de resíduos de uva	<i>Vitis vinifera C.sauvignon/ Tannat</i>	7,4	Presente trabalho
Farinha de bagaço de uva	<i>Vitis vinifera L. Benitaka</i>	3,3	Sousa <i>et al.</i> (2014)
Farinha de casca de uva	Não especificada	3,5	Reinaldo <i>et al.</i> (2021)
Farinha de semente de uva de origem grega	<i>Mavro Arahovis</i>	5,8	Sotiropoulou <i>et al.</i> (2016)
	<i>Savvatio</i>	7,0	
	<i>Asyrtiko</i>	7,0	
	<i>Malagousia</i>	5,8	
Farinha do bagaço de uva vermelha	<i>Roditis</i>	5,6	Acun e Gül (2014)
	<i>Vitis vinifera L., Uluğbey Karasi</i>	6,9	

Fonte: Autoria própria (2022).

Jovanelli *et al.* (2016), avaliaram diferentes parâmetros de secagem de farinha de trigo por infravermelho e compararam os resultados com o método convencional de secagem em estufa, até peso constante. Estes autores obtiveram maior precisão utilizando o método por aquecimento por infravermelho e o valor otimizado situou-se em 11,03%, teor superior ao obtido no presente trabalho, o que evidencia a viabilidade da utilização da farinha de resíduos de uva, uma vez que altas taxas de umidade favorecem a proliferação de microrganismos durante o seu armazenamento.

Reinaldo *et al.* (2021), avaliaram secagem de amido de mandioca, farinha da casca de uva e farinha de resíduos de acerola e obtiveram o menor valor para a farinha de casca de uva (3,5%), resultado similar a Sousa *et al.* (2014), (3,3%). Teores estes inferiores ao presente trabalho, o que pode ser explicado pelo fato de que os resíduos de casca de uva e acerola apresentam tamanhos e formatos muito diferentes, pois no trabalho em questão os processos de produção desses resíduos não foram controlados. Para Jovanelli *et al.* (2016), a granulometria é fator de interferência nas taxas de umidade.

Em estudo de utilização de óleo de semente de uva e farinha de semente de uva na indústria alimentícia, Sotiropoulou *et al.* (2016) processaram em prensa hidráulica as sementes de uva, e conseqüentemente obtiveram o óleo e a farinha desse processo. A umidade obtida por estes autores variou de 5,6% a 7,0% (m/v), resultados similares ao presente estudo. No entanto, essa variabilidade dos resultados, segundo esses autores pode ser explicada pela origem e variedade das uvas ou ainda pela secagem que ocorreu durante o processamento das sementes.

Acun e Gül (2014), compararam a umidade de três diferentes tipos de farinha de resíduos de uva, sendo eles, farinha de bagaço de uva integral, farinha de bagaço sem sementes e farinha de semente e obtiveram 6,9%, 6,7% e 9,2%, respectivamente. O resultado obtido por estes autores na farinha de uva com bagaço integral é similar ao presente trabalho, demonstrando a similaridade da farinha obtida com a totalidade dos resíduos provindos de vinificação.

5.3 QUANTIFICAÇÃO DE MACRONUTRIENTES

A importância do monitoramento do comportamento dos resíduos agroindustriais no solo, no caso dos resíduos da uva, se dá pela necessidade de

entender as dinâmicas de toxicidade que estes compostos podem estar fornecendo ao meio ambiente, devido a sua composição química e pela solubilização destes elementos indesejados (MEURER et al., 2012). Tal evidência potencializa a necessidade e a justificativa de reutilização destes subprodutos.

A Tabela 3, apresenta os resultados referentes a caracterização físico-química da matéria prima avaliada no presente trabalho. O parecer das análises, contendo os resultados encontra-se no Anexo A deste trabalho e foram realizados a partir de empresa terceirizada, conforme já mencionado na metodologia.

Tabela 3 - Composição de macronutrientes dos resíduos de uva

Compostos	Valores obtidos (%)
Carbono Orgânico	32,78
Nitrogênio	2,00

Fonte: Autoria própria (2022).

A relação carbono/nitrogênio dos resíduos obtidos no presente trabalho resultou em um valor de 16,39. Considerando a destinação dos resíduos, esta relação é um parâmetro importante que indica decomposição de um composto no solo, valores entre 10 e 18 indicam uma boa condição de interação destas substâncias e que ambas podem ser utilizadas (KIEHL, 1985).

De acordo com o laudo, a amostra de resíduos de uva obteve uma concentração de nitrogênio (N) de 19,95 g/kg, resultando em uma porcentagem de 2,0% (Tabela 3) e uma concentração de carbono orgânico de 32,78%. De acordo com Schäffer (2015), para bagaço de uva da variedade *Merlot*, resultaram em 2,0% de nitrogênio, e para o engaço da variedade *Isabel* em 0,73%, o que mostra que a variedade da uva influencia diretamente a presença deste composto. Portanto, como no presente trabalho empregou-se as variedades *Cabernet sauvignon* e *Tannat*, verificou-se que estas variantes apresentaram valores semelhantes a variante *Merlot*.

Resultados similares foram obtidos por Brinton e York (2003), onde obtiveram para resíduos de vinificação também da variedade *Merlot* valores de nitrogênio de 2,53% e Bustamante et al., (2007) encontraram em amostra de bagaço de uva de vinícola cerca de 2,03 % de nitrogênio, corroborando com os resultados deste trabalho.

Com relação aos teores de carbono encontrados por Schäffer (2015), em resíduo de uva da variedade *Cabernet sauvignon* foram encontrados um teor de cerca

de 43% no bagaço e 39% no engaço. Estes valores também se mostraram semelhantes aos obtidos em nossa pesquisa (32,78%), demonstrando a coerência nos resultados obtidos e também a variância de acordo com a composição do resíduo.

5.4 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS E GORDURAS TOTAIS/EXTRATO ETÉREO

A Tabela 4, apresenta os resultados referentes aos teores de proteínas totais e gorduras totais/extrato etéreo da matéria prima avaliada, de acordo com a análise efetuada por empresa terceirizada (Anexo B), bem como apresenta resultados extraídos da literatura a fim de comparação.

Tabela 4 - Composição lipídica e proteica dos resíduos de uva de diferentes variedades

Compostos	Variedade do resíduo	Composição (g/100g)	Referência
Gorduras totais / Extrato etéreo	<i>Cabernet sauvignon e Tannat</i>	0,60	Presente trabalho
	<i>Cabernet sauvignon</i>	15,06	Fontana (2018)
	<i>Tannat</i>	14,79	Fontana (2018)
Proteínas totais	<i>Cabernet sauvignon e Tannat</i>	2,44	Presente trabalho
	<i>Cabernet sauvignon</i>	11,36	Fontana (2018)
	<i>Tannat</i>	9,51	Fontana (2018)

Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com a Tabela 4, verifica-se que tanto os teores de lipídios quanto os de proteínas totais encontradas se mostraram inferiores aos reportados na literatura. Ferreira (2010), em estudo da caracterização de cascas e sementes de uva, ressaltou que o conteúdo lipídico presente nos subprodutos da vinificação é derivado principalmente das sementes. Este mesmo autor, determinou que as proteínas da uva estão presentes em grandes quantidades principalmente na polpa das bagas, assim quando processadas nas etapas de prensagem, este nutriente pode ser

consideravelmente reduzido. Portanto, ao se considerar a obtenção da farinha de resíduos, as condições são ainda mais extremas, o que pode ser verificado neste trabalho, uma vez que apenas 2,44g/100g foram encontrados de proteína e apenas 0,60g/100g de lipídios.

A determinação de lipídios totais em alimentos também é denominada determinação de extrato etéreo e é fundamentada no método de extração com solventes orgânicos (GOMES; SIMEONE, 2012). De acordo com Oliveira *et al.* (2016), as sementes de uva retêm teores de gorduras de 10 a 20%, o que justifica as diferentes obtenções destes compostos considerando que a composição do bagaço pode ser muito variável.

Fontana (2018), avaliou resíduos de uva em desidratação e obteve resultados de lipídios para as variantes *Cabernet sauvignon* e *Tannat* de 15,06% e 14,79%, enquanto valores de 11,36% e 9,51% foram encontrados para proteínas, respectivamente. Os resultados obtidos por estes autores, em relação ao presente trabalho, demonstram diferenças nos teores obtidos e que estes podem ser resultado das variedades de uva analisadas, bem como da parte da matéria prima avaliada, considerando que no bagaço (presente trabalho) estão presentes também cascas e engaço, que são menores retentores destes compostos.

Estes dados quando relacionados ao presente trabalho, reforçam a ideia de que a composição dos resíduos depende não apenas da cultivar ou da variedade de uva avaliada, mas sim, de fatores como a proporção total do resíduo, práticas de cultivo, estágio de maturação pré colheita e solo (FONTANA, 2018).

Em se tratando das proteínas dos resíduos de uva, Lv *et al.*, (2011), descreveram que as proteínas das sementes de uva possuem uma função nutricional específica de possuírem 8 aminoácidos essenciais em altos níveis. Apesar de tal fato, relatam os autores que nenhum relatório estava disponível, até o momento do estudo em questão, sobre a otimização das condições de extração de proteína de sementes de uva, embora estas sejam muito importantes na indústria de alimentos.

De acordo com Yu e Ahmedna (2013), as sementes de uva contém 11-13% de proteínas e este teor de proteína total e a composição de seus aminoácidos podem variar significativamente dependendo da variedade de uva, localização e condições de fertilização.

Ferreira (2010), obteve para farinha de bagaço de uvas *Isabel* (*Vitis labrusca*), valores de 14,65 g/100g de conteúdo proteico. Natividade (2010), para a farinha elaborada com o resíduo de *Isabel*, obteve teor de 5,36 g/100 g. Enquanto Bender *et al.*, (2016) obtiveram para a farinha de casca de uva da cultivar *Marselan* (*Vitis vinifera*), valor de 6,78 g/100g. Estes valores são maiores que os encontrados no presente estudo e reforçam a diferença significativa entre diferentes cultivares de uva e diferentes composições de bagaço.

5.5 ANÁLISES DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE UVA

5.5.1 Compostos fenólicos totais

Um estudo prévio referente a disponibilidade dos compostos bioativos foi realizado, conforme descrito na metodologia, com intuito de verificar a condição de processamento da matéria prima mais eficaz na oferta destes compostos. Para isso a determinação de compostos fenólicos totais foi avaliada em função de diferentes condições de extração (infusão x agitação), proporção de matéria-prima (0,5% x 6,0%) e natureza do resíduo (*in natura* – sem processamento x farinha).

Na avaliação foi possível observar que para o resíduo *in natura*, houve um favorecimento da disponibilidade de compostos fenólicos quando na condição de preparo empregando-se agitação em *shaker* e temperatura (60°C) em comparação ao sistema de infusão, independentemente da proporção de material empregado. Comportamento este, oposto ao observado para a farinha de resíduos, uma vez que o processo de infusão favoreceu a extração em questão. Os resultados obtidos estão representados conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5 - Concentrações de compostos fenólicos totais

Amostras de uva	Proporção (m/v %)	Condição de preparo	Resultado (mg EAG/L)*
Resíduos ' <i>in natura</i> '	0,5	Infusão	22,91
		Agitação	39,75
	6,0	Infusão	161,73
		Agitação	265,40
Farinha de resíduos	0,5	Infusão	93,87
		Agitação	59,41
	6,0	Infusão	628,39
		Agitação	454,10
Chá verde (Controle)	0,5	Infusão	112,80
	6,0	Infusão	927,39

*mg de ácido gálico por litro

Fonte: Autoria Própria (2022).

O teor de compostos fenólicos totais para as amostras no formato de farinha de resíduos na proporção 6% (m/v) e na condição de infusão, alcançou o teor máximo de fenólicos, chegando ao valor de 628,39 mg EAG/L. Este valor foi aproximadamente 2,37 vezes maior em comparação a mesma concentração deste resíduo disponibilizado na forma *in natura* e sob agitação em *shaker* (265,40 mg EAG/L).

Tal comportamento também foi encontrado por Storck *et al.* (2015) e Kruger *et al.*, (2018), pois segundo estes autores, a questão das concentrações de compostos fenólicos se mostrarem mais altas em granulometrias mais baixas (farinhas), justifica-se pelo fato da menor superfície de contato dos resíduos em formato *in natura*, o que resulta em menores concentrações destes compostos nas amostras. Estes autores também encontraram resultados para a farinha de resíduos de uva nas menores granulometrias estudadas, teores de polifenóis de 3.568 mg/100 g e 1.884 mg/100 g na cultivar *Tannat*, valores estes superiores ao deste trabalho em função da avaliação de resíduo de uva e não da cultivar em si.

Natividade (2010), avaliou compostos fenólicos totais em suco proveniente de uvas *Bordô* e obteve os resultados mais expressivos com relação às outras variantes avaliadas, resultando em teor de 3.560 mg EAG/L. Enquanto, Toscano *et al.* (2017),

obteve em suco de uvas *Bordô* concentração de compostos fenólicos totais de 1.821 mg EAG/L, valores mais altos que o estudo em questão, mas cabe considerar a origem de obtenção provinda das partes mais ricas da uva, quando comparada ao teor residual do estudo em questão.

Rockenbach *et al.*, (2008) avaliou o conteúdo de fenólicos totais extraídos de duas variedades de uva com acetona e etanol em diferentes concentrações, e obteve os melhores resultados com os sistemas solventes acetona 50 e 70% (v/v), para as variedades *Anceleta* e *Tannat*, alcançando valores de 7,95 e 7,56 g EAG/100 g e 6,59 e 6,90 g EAG/100 g, respectivamente. Estes valores são proporcionalmente maiores aos obtidos nesta pesquisa, cabe considerar que a extração com solventes oferece maior desempenho na quantidade de compostos extraídos, bem como mais uma vez, avaliou-se partes mais ricas das uvas. Lembrando que no presente trabalho o material obtido após a infusão foi utilizado como meio de fermentação e optou-se por não empregar qualquer tipo de método de extração a fim de mascarar ou prejudicar o bioprocessamento em questão. Assim, ressalta-se que os valores mais altos obtidos nas pesquisas de Rockenbach *et al.* (2008) em concentração de compostos fenólicos, podem ser justificados pela técnica extrativa aplicada, o uso de solventes é um fator determinante no processo de extração e existem diversos estudos que relatam a mistura de álcool etílico e água para a extração destes compostos presentes nos resíduos sólidos dos processos de vinificação (CHENG *et al.*, 2012).

Desta forma, estabeleceu-se que as fermentações a serem realizadas visando a obtenção da bebida à base de kombucha deveriam ser preparadas com farinha de uva e no sistema de infusão.

Assim, pressupôs-se que os resíduos avaliados no presente estudo, poderiam suprir a demanda de compostos fenólicos utilizando-se proporções compensativas pré-determinadas em comparação ao chá original, pois são materiais destinados ao descarte.

Com relação ao chá verde (Tabela 5), este apresentou a maior obtenção destes compostos (927,39 mg EAG/L), na proporção 6% (m/v) sendo testado apenas em infusão, conforme é tradicionalmente empregado na obtenção da bebida.

Morais-de-Souza *et al.*, (2011), compararam amostras de chá verde, chá preto, camomila e anis de três marcas comerciais diferentes, na proporção de 1,0% (m/v) e obtiveram para chá verde de uma das marcas, teor de 103,98 mg EAG/g, valor este

proporcionalmente maior ao encontrado no presente trabalho, o que pode ser explicado pelas diferenças nas marcas e processamento dos chás.

Em avaliação da atividade antioxidante de extrato de semente de uva e extrato de chá verde Aktaş *et al.* (2019), obtiveram 157,2 mg EAG/g e 315,6 mg EAG/g, respectivamente. Estes valores também são proporcionalmente superiores aos obtidos no presente trabalho, porém cabe considerar que os autores utilizaram extratos butanólicos e metanólicos para a extração dos compostos, o que possivelmente favoreceu essa diferença de concentração.

5.5.2 Açúcares redutores totais

Os açúcares redutores totais também foram quantificados em função das condições de preparo do material, bem como da forma de disponibilização do resíduo. De acordo com a literatura, os açúcares possuem diferentes poderes adoçantes e este parâmetro influencia diretamente no sabor e no aroma dos produtos, especialmente em sucos, néctares e vinhos. Na produção e na safra da uva, o conhecimento da composição e da concentração dos açúcares, possibilita determinar o melhor momento para a colheita e utilização (DORNEMANN, 2016).

Os resultados obtidos no presente trabalho estão lustrados conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Açúcares redutores totais nos resíduos da uva

Formato da amostra	Proporção (m/v %)	Condição de preparo	Resultado (g/L) Média
Resíduos <i>in natura</i>	0,5	Infusão	0,10
		Agitação	0,15
	6,0	Infusão	0,66
		Agitação	1,69
Farinha de resíduos	0,5	Infusão	0,17
		Agitação	0,13
	6,0	Infusão	1,92
		Agitação	1,53

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com os resultados, verificou-se que a extração dos açúcares redutores totais foi mais ampla no formato de farinha de resíduos (Tabela 6),

semelhante ao observado para o teor de compostos fenólicos. A condição de preparo de infusão à 6% (m/v) também resultou no melhor resultado (1,92 g/L) de açúcares. Da mesma forma que observado para o teor de compostos fenólicos o emprego de agitação também favoreceu a disponibilidade destes açúcares em comparação ao emprego da amostra *in natura*, independentemente da proporção de resíduo avaliada.

Cabral (2020), avaliou resíduos de uva pelo método DNS onde utilizou engaços limpos, secos e triturados/moídos, livres de qualquer vestígio de polpa e casca, obtendo resultados em teor de açúcares redutores totais de 0,434g/L, valores mais baixos em relação ao trabalho em questão. Tal fato se deve provavelmente à composição dos substratos utilizados ser totalmente oriunda de engaço.

Almeida *et al.*, (2019) avaliaram resíduos de farinha de manga, secos em estufa à 60°C, trituradas e peneiradas, e obtiveram resultado de 0,547 g/L também empregando-se o método por DNS, demonstrando que a farinha de resíduos de uva aqui estudada apresentou composição maior de açúcares redutores totais em comparação a estes co-produtos, o que destaca seu potencial para ser aproveitado como fonte de carbono alternativa.

Moraes *et al.*, (2018), investigaram obtenção e caracterização da farinha da casca de uva *Isabel* em dois parâmetros, casca de uva *in natura* e na farinha obtida após a secagem (50, 60 e 70°C), e obtiveram resultados de açúcares redutores mais expressivos para a farinha de resíduos mesmo após secagem à 60°C (48,34% a mais de compostos), na mesma temperatura de secagem aplicada no presente trabalho.

5.5.3 Potencial hidrogeniônico

Um dos fatores responsáveis pelas características de sabor, cor, e aroma das uvas é o pH, esta característica, associada com outros parâmetros, como acidez volátil, compostos fenólicos e antocianinas são determinantes de aspectos muito importantes e atrativos nas bebidas derivadas da uva (SANTANA *et al.*, 2008). Segundo estes autores, o pH das uvas varia de 3,5 a 4,5. A Tabela 7 apresenta os resultados dos valores de pH do chá verde, bem como o da farinha do resíduo de uva encontrados após o processo de infusão das amostras a 6% (m/v).

Tabela 7 - Análise de pH

Matérias primas	pH obtido após a extração do material
Chá verde (6%)	5,38
Farinha de resíduo de uva (6%)	3,70

Fonte: Autoria própria (2022).

A análise foi realizada na condição 6% m/v infusão, por ser a condição que melhor obteve desempenho nas análises de compostos bioativos. O resultado de pH para o chá verde, na proporção 6% (m/v) se estabilizou em 5,38. Vohra *et al.*, (2019) compararam medidas de pH de kombucha antes da adição da película *SCOBY* e preparado com diferentes fontes de sacarose, obtendo resultados para chá verde na proporção 2% (m/v) entre 5,88 e 6,16, valores semelhantes aos obtidos no presente estudo.

O valor encontrado no extrato obtido da farinha de uva 6% (m/v) foi de 3,70, um pH considerado ácido, porém Strapasson (2016) que utilizou farinha de resíduos de uva da variante *Tannat* também obteve resultados entre 3,69 e 3,66.

Sousa *et al.* (2014) também encontraram valores de pH semelhantes para a farinha do bagaço de uva (3,82), o que levou a uma maior estabilidade de conservação da farinha, pois esses valores dificultam os microrganismos de desenvolvimento, uma vez que fungos geralmente preferem pH ácido e as bactérias preferem pH quase neutro.

Para uvas da variante *Cabernet sauvignon* Luo *et al.* (2021), também encontraram resultados médios de pH parecidos, que se estabeleceram entre 3,2 e 3,5, valores que atendem os requisitos para a produção de vinho. Nestes experimentos, os autores utilizaram amostras de uva em que cada uma continha 10 bagas, que foram espremidas e então o sobrenadante foi usado para a medição.

5.6 ANÁLISES DAS AMOSTRAS FERMENTADAS

As amostras fermentadas em triplicata, foram avaliadas quanto aos seus parâmetros físico-químicos e compostos bioativos, objetivando estabelecer a relação da atividade metabólica entre os microrganismos presentes na bebida fermentada a

partir da extração da farinha dos resíduos da uva de vinificação por infusão, bem como experimento controle com chá verde também foi realizado para fins comparativos.

5.6.1 Quantificação dos compostos fenólicos totais

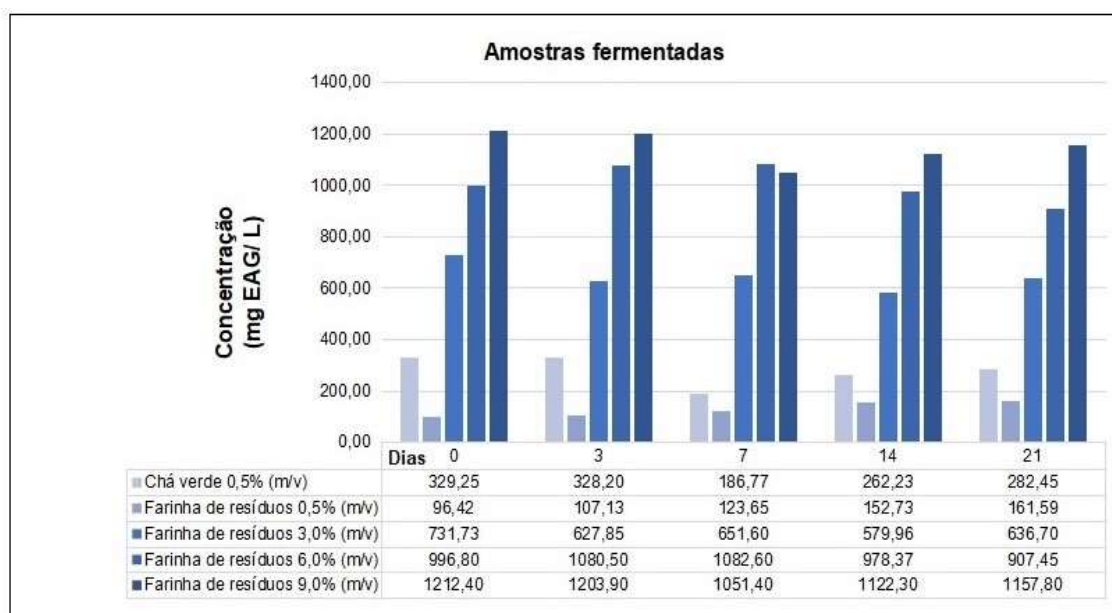
As amostras demonstraram comportamentos distintos de disponibilização de compostos fenólicos na etapa fermentativa, porém, a maior parte das condições apresentaram resultados inferiores à concentração inicial em função do decorrer do tempo de fermentação.

Em estudo de valorização de efluente de vinícola utilizando cultura de kombucha, Vukmanović *et al.* (2020) observaram este mesmo comportamento, onde a fermentação não proporcionou um aumento que pudesse alcançar os valores iniciais de disponibilização de compostos fenólicos. Estes autores obtiveram valores máximos durante a etapa fermentativa (10 dias) de 7,08 mg EAG/L, enquanto o substrato inicial apresentou concentração de 8,24 mg EAG/L, estes valores são inferiores ao presente trabalho, fato que pode ser justificado pela utilização de efluente de adega diluído com água da torneira fervida.

Suhda *et al.* (2016), relataram que o ensaio de determinação de compostos fenólicos totais Folin-Ciocalteu, apesar de muito utilizado na literatura, não determina medidas exatas destes compostos, por ser sensível à outras substâncias, como ácidos orgânicos, proteínas e aminoácidos. Além disso, para estes autores, cada composto pode responder de maneira diferente ao método. Fato este que pode explicar o comportamento da variabilidade de resultados obtidos no estudo em questão.

Os resultados obtidos na análise de compostos fenólicos totais estão demonstrados conforme figura 7.

Figura 7 - Quantificação dos compostos fenólicos totais na fermentação



Fonte: Autoria própria (2022).

A amostra de chá verde 0,5% (m/v) apresentou queda na taxa de compostos fenólicos, sendo mais significativa no sétimo dia de fermentação, e aumento razoável até o término da etapa fermentativa.

Jayabalan *et al.* (2007) em estudo de alterações no conteúdo de ácidos orgânicos e polifenóis do chá durante a fermentação do chá de kombucha, descreveu comportamento semelhante e atribuiu ao fato da estabilidade variável de isômeros de epicatequina durante a fermentação. Estes autores relataram que estes isômeros foram degradados até o 9º dia da fermentação e apresentaram aumento acentuado no 12º dia, o que atribuem ao fato da estabilidade das catequinas do chá verde serem dependentes do pH, pois estas são muito instáveis em solução alcalina, mas estáveis em solução ácida. Desta forma, considerando assim o decréscimo do pH após o 7º dia de fermentação no presente estudo (dados apresentados na Tabela 8), tal comportamento pode ter ocorrido por este mesmo motivo relatado por Jayabalan *et al.* (2007).

A análise do chá verde em estudo de Jakubczyk *et al.* (2020) expressou resultados de 269,0 à 320,1 mg EAG/L durante a etapa fermentativa (14 dias), valores similares ao presente estudo, estes autores avaliaram o chá verde à 0,8 % (m/v) e o comportamento de aumento da concentração de compostos foi gradativa ao longo da

fermentação. Em seus estudos Chakravorty *et al.* (2016), justificaram este mesmo comportamento, como sendo resultado da biotransformação de moléculas por enzimas do SCOBY.

Cardoso *et al.* (2020) avaliaram kombuchas preparados com chá verde e preto e observaram que estes apresentaram perfis de compostos fenólicos diferentes ao do presente estudo, uma vez que encontrou-se apenas 0,70 mg EAG/L para o chá verde, teor este inferior aos encontrados no presente trabalho. Tal fato pode ser explicado pelas diferenças no tempo (2 min) e temperatura (75°C) de infusão da amostra nos trabalhos deste autor. Para Yu e He (2018) e Liu *et al.* (2018), o tempo e temperatura de infusão, a granulometria e a proporção água/chá são determinantes para otimização nos processos de extração de compostos do chá. Liu *et al.* (2018), descreveram que para o chá verde, o aumento da temperatura e tempo de infusão renderam níveis aumentados de fenólicos totais.

Em investigação das propriedades físicas e químicas de chás de kombucha, Kayisoglu e Coskun (2021), utilizaram 1,0% (m/v) de chá verde para preparo em infusão e obtiveram antes da fermentação (14 dias), teor de 160,40 mg EAG/L, e ao término, teor de 116,79 mg EAG/L. Os valores obtidos por estes autores são inferiores ao presente trabalho, considerando a proporção de chá utilizada, porém foi relatado decréscimo na concentração total de compostos fenólicos ao longo da fermentação, condição semelhante ao presente estudo, o que foi também justificado pela biodegradação de polifenóis causada pelas enzimas das leveduras e bactérias.

Com relação à amostra de kombucha fermentada com farinha de resíduos de uva à 0,5% (m/v), esta demonstrou comportamento de evolução da composição de compostos fenólicos ao longo da fermentação. Chu e Chen (2006) e Jayabalan *et al.* (2007), investigaram a concentração de kombucha fermentado com chá preto e observaram que o teor de fenol total aumentou linearmente durante a fermentação e consideraram essa característica como sendo resultado da síntese enzimática e hidrólise ácida causadas pelo consórcio do kombucha.

Emiljanowicz e Malinowska-Pańczyk (2019), evidenciaram em seus estudos que na fermentação do kombucha polifenóis são hidrolisados, através da atividade enzimática dos microrganismos, mais especificamente por uma enzima originada pelas leveduras e bactérias, denominada tanase. Estes autores relatam que esta

reação é responsável por degradar polifenóis complexos do chá em moléculas mais simples e com maior capacidade antioxidante.

Ayed *et al.* (2016), investigou kombucha fermentado com suco de uva *Vitis vinifera* integral após extração dos grãos *in natura* e obteve altos valores de compostos fenólicos totais no suco, 2.159,5 mg EAG/L. Estes autores relataram aumento da concentração de compostos fenólicos totais até o décimo dia de fermentação, obtendo teores no ápice de 3.500,0 mg EAG/L. Valores estes superiores ao presente estudo, mas cabe salientar que a concentração da cultura antes da etapa fermentativa, já se situava em uma faixa de valor elevada devido ao suco ser extraído das partes mais ricas da uva.

A fermentação com farinha de resíduos de uva na proporção à 3% (m/v), apresentou comportamento similar ao encontrado em trabalho de Vukmanović *et al.* (2020), onde reporta-se variabilidade na concentração de compostos fenólicos durante a fermentação de efluente de adega com consórcio de kombucha. Estes autores obtiveram valor máximo na fermentação de 7,08 mg EAG/L e descreveram que os teores aumentaram no primeiro dia e diminuiram ligeiramente no segundo dia, apresentaram aumento linear novamente do terceiro ao quinto dia e pequena diminuição no sexto dia, variando novamente, com aumento do sétimo ao nono dia e depois diminuição para 5,80 mg EAG/L durante o 10º dia.

Já a amostra de farinha de resíduos de uva à 6% (m/v) avaliada no presente estudo, demonstrou comportamento de elevação vagarosa de compostos fenólicos nos primeiros dias de fermentação até o 7º dia, sendo que após este dia em diante, foi observada uma diminuição de concentração destes compostos. Ayed *et al.* (2016) observaram comportamento similar em seu estudo de desenvolvimento de uma bebida a partir de suco de uva tinto fermentado com o consórcio Kombucha, onde relataram uma ligeira diminuição do conteúdo fenólico a partir do 10º dia de fermentação. Estes autores atribuíram esta condição à polimerização de alguns dos compostos fenólicos em moléculas de maior peso molecular, o que pode causar uma menor detecção do teor de polifenóis.

Değirmencioğlu *et al.* (2020), obteve resultados similares em fermentação de diversas variedades de folhas de chá, com o consórcio de kombucha onde avaliou frações extraíveis (podem ser extraídas por diferentes solventes) e frações hidrolisáveis (requerem processo de extração por hidrólise) para determinação de

compostos bioativos. Estes autores obtiveram resultados para o conteúdo fenólico total nas frações hidrolisáveis de 25,08 mg EAG/mL, que decaíram para 3,50 mg EAG/mL até o final da fermentação, tendo maior decréscimo após o 13° dia. Valores proporcionalmente superiores ao presente trabalho, o que pode ser atribuído ao solvente extrator utilizado.

A amostra de farinha de resíduos na proporção 9,0% (m/v), demonstrou comportamento bastante similar à condição utilizada para o chá verde, com diminuição na concentração fenólica até o 7° dia, e aumento gradativo até o término da fermentação.

A distribuição de compostos fenólicos totais ao longo da fermentação foi correlacionada à proporção (m/v) de farinha resíduos de uva, de modo que os níveis mais elevados destes compostos se estabeleceram para a fermentação à 9% (m/v).

Nakov *et al.* (2020), investigou concentração de compostos fenólicos totais em bolos enriquecidos com diferentes concentrações de farinha de resíduos de uva, substituindo a farinha de trigo nas proporções 4, 6, 8 e 10%. Estes autores também relataram o aumento da distribuição de compostos fenólicos totais atribuído ao aumento da proporção de farinha de resíduos de uva. A amostra controle continha 19,56 mg EAG/100 g, mas a adição da farinha de resíduos de uva à 10%, aumentou rapidamente esse valor para 53,73 mg EAG/100 g (NAKOV *et al.*, 2020).

5.6.2 Quantificação dos sólidos solúveis totais (SST) °Brix e potencial hidrogeniônico

A medida Brix indica o número de sólidos dissolvidos em um líquido, onde um grau Brix é equivalente a 1 g de sacarose em 100 g de solução (°Brix = 1% de açúcar) (JAYWANT *et al.*, 2022).

As alterações no teor de SST, segundo Sharifudin *et al.* (2021), podem ser devidas à hidrólise de sacarose em glicose e frutose, que são então metabolizadas durante a fermentação, para o crescimento microbiano e para a produção de ácidos orgânicos e outros compostos.

Os resultados de °Brix e pH foram correlatos, uma vez que, com a evolução do tempo de fermentação, houve diminuição nos valores obtidos para ambas as análises, conforme demonstra a Tabela 8.

Tabela 8 - Análise de °Brix e pH na fermentação nas diferentes proporções de farinha de resíduos de uva (FRU) e chá verde (CV)

Amostras	°Brix (Média)		%redução do °Brix	Desvio Padrão	pH (Média)		%redução do pH	Desvio Padrão
	Inicial	Final			Inicial	Final		
CV 0,5%	7,9	6,5	17,7	± 0,99	3,33	2,43	27,0	± 0,64
FRU 0,5%	7,9	6,2	21,5	± 1,70	3,70	2,81	24,0	± 0,63
FRU 3,0%	8,0	6,0	25,0	± 1,48	4,39	2,92	33,5	± 1,04
FRU 6,0%	8,0	5,0	37,5	± 2,12	4,70	3,26	30,6	± 1,02
FRU 9,0%	9,0	5,2	42,2	± 2,69	4,72	3,27	30,7	± 1,03
Média	8,2	5,6	28,8	± 1,80	4,17	2,94	29,2	± 0,87

Fonte: Autoria própria (2022).

Treviño-Garza *et al.* (2020), avaliou produção de biofilmes de celulose microbiana através de kombucha de chá verde, com várias fontes de carbono e ponderou que a diminuição do teor de sólidos solúveis durante a etapa fermentativa pode ser atribuída à utilização das diferentes fontes de carbono pelas bactérias e leveduras da película *SCOBY* durante o crescimento microbiano. Neste trabalho, o mesmo deve ter acontecido, pois houve a assimilação do teor de compostos solúveis no meio independente da fonte de carbono, chá verde ou farinha de resíduo de uva em diferentes proporções.

Kayisoglu e Coskun (2021), obtiveram valores de °Brix antes da fermentação e após fermentação (14 dias) para kombucha de chá verde de 7,40 e 6,75 respectivamente, valores estes, semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Abuduaibifu e Tamer (2019), avaliaram propriedades de kombucha com *goji berry*, e obtiveram resultados de °Brix no início da fermentação para o kombucha controle com chá preto, kombucha com *goji berry* vermelha e com *goji berry* preto de 6,60, 6,80 e 6,60, respectivamente. Após fermentação de 48 horas, estes autores obtiveram resultados de 5,80 °Brix para todas as amostras, estes valores são inferiores ao presente trabalho, porém, considerando o tempo de fermentação reduzido a diminuição se deu mais rapidamente, efeito provavelmente relacionado à variedade de chá utilizada.

Aung e Eun (2021), em produção e caracterização de uma nova bebida com alga vermelha (*Porphyra dentata*) através da fermentação com consórcio de

kombucha, obtiveram valores de °Brix para o controle com chá verde de 6,30 no início da fermentação e 6,20 ao término da fermentação. Estes valores são inferiores aos obtidos no presente trabalho, porém cabe comparar que os autores utilizaram menores proporções de sacarose em seu trabalho (50 g/L), menor quantidade de chá verde (5 g/L) e menos tempo de fermentação (14 dias), mostrando que a diminuição do °Brix depende da fonte de substrato, proporção de chá e tempo de fermentação empregados.

Ayed *et al.* (2016) em seus estudos de utilização de suco de uva vermelha para preparo de bebida fermentada com o consórcio microbiano do kombucha e obtiveram resultado para o suco integralmente extraído da fruta um valor de 18,2 °Brix. Enquanto Karaca (2018), obteve 15,7 °Brix na extração obtida por homogeneização da fruta em liquidificador. Estes autores obtiveram resultados mais altos quando comparados ao presente trabalho, porém, as amostras em questão não passaram por processo fermentativo, o que afeta diretamente a concentração de sólidos solúveis.

Yeler e Nas (2020), investigaram otimização do tempo e temperatura para extração de antioxidantes naturais de bagaço de uva öküzgözü (*Vitis vinifera*) usando várias proporções de solventes, e avaliaram o °Brix dos resíduos de uva à 10% (m/v), pré secagem e pós secagem, e obtiveram valores de 4,10 e 9,00, respectivamente. O valor após secagem foi idêntico ao obtido para a condição de farinha de resíduos à 9,0% (m/v) antes da fermentação utilizada no presente estudo.

Com relação ao pH, verifica-se na Tabela 8, que os valores variaram no início do processo de 4,72 a 3,33 e que após os 21 dias de fermentação o pH foi reduzido para valores entre 3,26 e 2,43. Neffe-Skocińska *et al.* (2017), acompanharam a variação do pH durante a fermentação de uma mistura de folhas de chá verde e chá preto e verificaram que a atividade metabólica dos microrganismos foi influenciada diretamente pelo pH, pois em determinadas faixas, o pH pode ativar ou inibir o crescimento microbiano. Estes autores ainda reportam que os níveis de pH são importantes para as características organolépticas do produto final, pois a medição do pH é o fator que pode determinar o fim do processo fermentativo, pelos níveis de acidez.

Amarasinghe *et al.* (2018) relataram que a diminuição no valor do pH pode ser atribuída ao aumento da concentração de ácidos orgânicos produzidos durante o processo de fermentação por bactérias e leveduras da película simbiótica. Estes

autores avaliaram propriedades físico-químicas e atividades antioxidantes do kombucha durante longos períodos de fermentação e observaram a diferença significativa na 5ª semana de fermentação. Conforme reportado por Tran *et al.* (2020), durante a fermentação do kombucha são formados pelos ácidos acético, glucônico, glucurônico, entre outros, o quais muito provavelmente contribuíram para a redução do pH.

Storck *et al.* (2015) avaliaram farinha de resíduos de uva em diferentes granulometrias e obtiveram pH de 3,67 e 3,74. Estes resultados podem ser comparados com as condições à 0,5% (m/v), no tempo inicial.

Na produção de kombucha com suco de uva, Ayed *et al.* (2016) obtiveram pH inicial de 3,95 e após o término da fermentação de 12 dias, este valor decresceu para 2,91, esse declínio de pH de 26,3% foi similar ao obtido no presente trabalho. Cabe considerar que os autores em questão, aplicaram um menor tempo de fermentação, evidenciando assim uma queda mais rápida de pH, característica que pode ser justificada pelo suco ser provindo da polpa da uva, a qual contém maior quantidade de açúcares fermentescíveis.

Kluz *et al.* (2022) investigaram composição microbiológica e físico-química de kombucha utilizando tipos alternativos de açúcares e obtiveram para a amostra de chá verde com açúcar de cana valores de °Brix antes da fermentação de 7,13 e após 14 dias de fermentação 5,72 e valores de pH de 5,87 antes da fermentação e após fermentação 2,40. Estes autores relataram que assim como no presente trabalho, houve decréscimo nos valores de ambos os parâmetros até o término da fermentação.

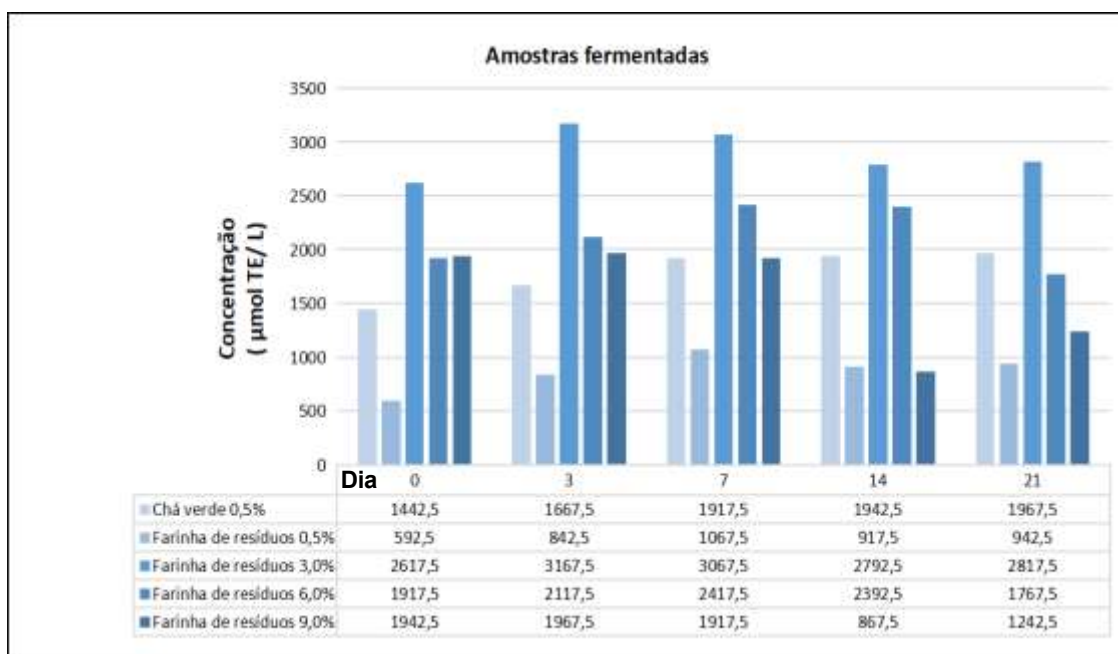
5.6.3 Avaliação da atividade antioxidante total

A determinação da atividade antioxidante total consiste na captura do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), este possui coloração púrpura com absorção entre 515 à 528 nm, e muda a coloração para amarelo após a reação de oxirredução (BOROSKI *et al.*, 2015).

A quantificação de antioxidantes totais pode ser visualizada na figura 8. Verifica-se nesta figura que as amostras fermentadas apresentaram resultados variados na disponibilidade de antioxidantes, sendo que a proporção à 3% (m/v), mesmo não sendo a mais concentrada, demonstrou valores mais significativos

durante toda a etapa fermentativa, sugerindo um platô de detecção em relação ao volume de farinha utilizado. O chá verde expressou resultados mais amplos quando comparado à farinha de resíduos na mesma proporção.

Figura 8 - Quantificação de antioxidantes durante fermentação de chá verde e resíduo de farinha de uva em diferentes proporções



Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados indicaram aumento no teor de antioxidantes até o 7º dia de fermentação, exceto para o chá verde que demonstrou aumento gradativo até o término da fermentação e para a condição à 9% (m/v) que decresceu já no 7º dia. A condição à 3 % (m/v), demonstrou diminuição no teor antioxidante no 7º e no 14º dia, e em seguida acréscimo no término da fermentação.

Nurikasari *et al.* (2020), observaram comportamento semelhante ao presente estudo, onde a atividade antioxidante máxima, se estabeleceu no 7º dia de fermentação e foi decaindo consecutivamente nos 9º e 11º dias. Estes autores atribuíram tal fato, à atmosfera ácida provocada pelos compostos fenólicos, o que dificulta a liberação de prótons que podem se ligar ao DPPH.

Essa tendência na atividade antioxidante também foi observada por outros autores durante fermentação de kombucha, uma vez que Wulandari (2014) e Suhardini e Zubaidah (2016), observaram em estudos com diversos tipos de folhas de

chás e frutos, valor ótimo da atividade antioxidante no 8º dia de fermentação e decréscimos no 12º e 14º dias consecutivamente.

Todas as condições de fermentação demonstraram aumento de atividade antioxidante com relação ao substrato inicial, mesmo comportamento foi observado por Vukmanović *et al.* (2020), na valorização de efluente de vinícola com a cultura de kombucha. Ahmed *et al.* (2020), observaram comportamento semelhante de acréscimo com o tempo de fermentação, onde evidenciaram valores mais altos após 8, 10 e 12 dias de fermentação para kombuchas de chá, cevada e arroz.

A atividade antioxidante no presente estudo não obteve os maiores teores de acordo com as maiores proporções de farinha de resíduos de uva, conforme ocorrido com os compostos fenólicos. Para Essawet *et al.* (2015), o potencial antioxidante total de alimentos não deve ser atribuído a um constituinte específico individual, pois, as propriedades antioxidantes de um único composto dentro de um grupo são variáveis e os mesmos níveis de polifenóis não determinam as mesmas respostas antioxidantes.

Em função da diversidade de metodologias e expressão de dados, estes podem dificultar o comparativo dos resultados de atividade antioxidante com a literatura, pois a maioria dos autores utilizam métodos diversificados e modificados, como pode-se citar a inibição de oxidação lipídica, método DPPH com a técnica de avaliação de EC50 (a concentração da amostra necessária para reduzir o DPPH restante em 50%), e ORAC (Capacidade de Absorbância Radical de Oxigênio) (STRATIL *et al.*, 2008). Por todos estes motivos, a seguir estão reportados diferentes estudos que avaliaram a atividade antioxidante de forma a se entender e poder comparar os comportamentos observados neste estudo.

Gaggia *et al.* (2018), avaliaram kombucha de chá verde e sua atividade antioxidante pelo método DPPH nos dias 0, 7 e 14 e obtiveram o maior teor no 7º dia de fermentação. Estes autores obtiveram concentração de 1,31 mmol TE/g, valor inferior quando comparado ao presente estudo, principalmente considerando a proporção de 80 g/L de folhas secas de chá verde utilizadas pelos autores no estudo em questão.

Özyurt (2020) estudou atividade antioxidante de diferentes bebidas fermentadas com o consórcio de kombucha, entre elas chá verde preparado à 0,4% (m/v), e obteve valor máximo pós fermentação de 2,30 µmol Trolox/g. Valor este

proporcionalmente inferior ao obtido no presente estudo, cabe considerar a menor quantidade de chá utilizada e o menor tempo (5 min) de infusão avaliados pelo autor.

Abuduaibifu e Tamer (2019) também avaliaram as propriedades antioxidantes de kombucha de goji berry e compararam com kombucha de chá preto. Estes autores obtiveram concentração de 802,1 $\mu\text{mol TE/L}$ para chá preto em concentração 1,0% (m/v), valor este também inferior ao presente trabalho que pode ser justificado pelo curto tempo de fermentação (48 hrs) avaliado.

Em investigação da capacidade antioxidante de cascas das cultivares de uva *Isabel* e *Niágara*, Soares *et al.* (2008), obtiveram teores de 197,00 e 189,82 $\mu\text{mol TE/g}$, respectivamente, para o método DPPH. Estes teores demonstram a capacidade antioxidante dos resíduos da uva como fonte de compostos bioativos.

Xu *et al.* (2015), avaliaram extrato de bagaço de quatro variedades de uvas, *Cabernet Franc*, *Chambourcin*, *Vidal Blanc* e *Viognier*, e obtiveram as maiores taxas de eliminação do radical DPPH para as variedades tintas, *Chambourcin* 28,2 $\mu\text{mol TE/g}$ e *Cabernet Franc* 11,2 $\mu\text{mol TE/g}$. Estes autores correlacionaram positivamente os resultados de atividade antioxidante do DPPH com o teor de antocianinas totais, porém não puderam associar os resultados aos outros métodos (fenólicos totais, flavonoides totais, taninos e taninos condensados), que se correlacionaram melhor com o método baseado na captura do radical ABTS, sugerindo que diferentes compostos fenólicos são responsáveis por extinguir diferentes radicais livres.

Boroski *et al.* (2015) avaliou casca residual seca e triturada de abacate, pelo método DPPH e obtiveram concentração de 2409,4 $\mu\text{mol TE/L}$, valor semelhante à condição em tempo inicial da etapa fermentativa da farinha de resíduos de uva à 3% (m/v), considerando que a casca de abacate não passou por processo fermentativo.

Ayed *et al.* (2016), em seu trabalho sobre kombucha fermentada com suco de uva, obtiveram as maiores taxas de eliminação do radical DPPH após 6 dias de fermentação, posteriormente observaram estabilização e em seguida, decréscimo. Estes autores atribuíram os efeitos de eliminação à soma das capacidades antioxidantes de muitos compostos presentes no suco de uva e aos efeitos sinérgicos entre certos metabólitos produzidos na fermentação.

Muñoz-Bernal *et al.* (2020), também investigaram a evolução da capacidade antioxidante durante a maceração pré-fermentativa a frio e subsequente fermentação por 15 dias do vinho tinto *Cabernet sauvignon* e obtiveram teor máximo de 3710,0

$\mu\text{mol TE/L}$. O valor obtido por estes autores foi superior ao presente estudo, porém cabe considerar a utilização da uva em sua totalidade (polpa e bagaço).

Kawa-Rygielska *et al.* (2019), em estudo de adição de frutas e ervas em fermentação de hidromel, obtiveram valores aumentados de antioxidantes com a adição de sementes de uva vermelha moída, sendo $0,16 \mu\text{mol TE/mL}$ na amostra sem aditivos à $0,42 \mu\text{mol TE/mL}$ na amostra com sementes de uva. Estas concentrações são inferiores ao presente trabalho, possivelmente pelo uso apenas da semente ao invés do bagaço total da uva.

Stratil *et al.* (2008), avaliaram atividade antioxidantes de 29 vinhos de diversas variedades de uvas brancas e tintas e obtiveram os maiores teores para os vinhos tintos, fato esse segundo os autores, pela presença das antocianinas das uvas vermelhas. O maior teor obtido por estes autores foi de $8620,0 \mu\text{mol TE/L}$, valor superior ao obtido no presente trabalho, mas é interessante ressaltar que a composição antioxidante do vinho é oriunda da matriz mais rica das uvas.

Em investigação da capacidade antioxidante de farinha de resíduos de uva acrescentada em substituição pela farinha de trigo na produção de bolos na proporção à 10%, Nakov *et al.* (2020) obtiveram $2310,0 \mu\text{mol TE/L}$, enquanto que na amostra sem adição de farinha de resíduos de uva o valor se estabeleceu em $1700,0 \mu\text{mol TE/L}$. Valor proporcionalmente similar ao presente estudo, cabe salientar que a farinha demonstra capacidade de enriquecimento nutricional no uso alimentício mesmo sem processo fermentativo.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa verificou-se que os resíduos do processamento da uva da espécie *Vitis vinifera* oriundos das variedades *Cabernet sauvignon* e *Tannat*, se mostraram viáveis para a produção de uma farinha obtida por trituração e moagem, a qual resultou em maior disponibilidade em compostos fenólicos e açúcares redutores totais em comparação ao material *in natura*. Com relação as comparações dos resíduos de uva com o chá verde, estes também demonstraram resultados satisfatórios quanto à quantificação dos compostos fenólicos em teores de 628,39 mg EAG/L e 927,39 mg EAG/L, respectivamente.

Da mesma forma, a bebida fermentada provinda da farinha de resíduos de uva, demonstrou resultados comparáveis à fermentação tradicional do kombucha (chá verde), uma vez que houve a disponibilidade de compostos bioativos independente da proporção. No entanto, a fermentação que demonstrou maior oferta de compostos fenólicos (1157,80 mg EAG/ L no término da fermentação), ocorreu de acordo com a proporção de farinha resíduos de uva utilizada, indo à contramão da oferta de antioxidantes. Da mesma maneira que os fenólicos totais, os resultados de °Brix indicam que o consumo de açúcares fermentescíveis foi maior de acordo com a proporção de farinha de resíduos de uva nos experimentos (redução de 42,2% à 9% m/v).

Com relação ao o pH final observou-se redução de até 33,5%, o que sinalizou uma eficiência fermentativa na proporção de 3% (m/v) de resíduos e ao mesmo tempo, esta condição foi a que resultou em maior oferta de antioxidante (2817,5 µmol TE/L no término da fermentação) em comparação às demais proporções.

O chá verde também demonstrou alta disponibilização de compostos na etapa fermentativa, resultando em maiores teores quando comparado com a farinha de resíduos de uva na mesma proporção, reagindo positivamente conforme explicitado na literatura e justificando o grande uso no preparo tradicional do kombucha.

Considerando a característica residual da matéria prima utilizada no presente estudo, é de suma importância a obtenção dos compostos que foram disponibilizados pela fermentação de kombucha, mostrando a aplicação deste subproduto de forma viável como fonte alternativa na obtenção de uma bebida com teores de compostos fenólicos de 161,59 mg EAG/L e atividade antioxidante de 942,5 µmol TE/L quando

na mesma proporção ao chá verde que é tradicionalmente empregado, ademais, tornando possível o consumo de diferentes compostos de interesse para a alimentação funcional.

REFERÊNCIAS

- ABUDUAIBIFU, A.; TAMER, C. E. Evaluation of physicochemical and bioaccessibility properties of goji berry kombucha. **Journal Of Food Processing And Preservation**, [S.L.], v. 43, n. 9, p. 1-14, 27 jun. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpp.14077>.
- ACUN, S. *et al.* Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. **Quality Assurance And Safety Of Crops & Foods**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 81-88, mar. 2014. Codon Publications. <http://dx.doi.org/10.3920/qas2013.0264>.
- AHMED, R. F. *et al.* Biological, chemical and antioxidant activities of different types Kombucha. **Annals Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 65, n. 1, p. 35-41, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aosas.2020.04.001>.
- AKTAŞ, B. *et al.* Üzüm çekirdeği, Biberiye, Yeşil çay ve Zeytin yaprağı Ekstraktlarının Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Aktiviteleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, [S.L.], p. 81-90, 27 mar. 2019. The Journal of Ege University Faculty of Agriculture. <http://dx.doi.org/10.20289/zfdergi.431192>.
- AL-JUHAIMI, F. *et al.* Effect of various food processing and handling methods on preservation of natural antioxidants in fruits and vegetables. **Journal of Food Science and Technology**, [S.L.], v. 55, n. 10, p. 3872-3880, 12 ago. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-018-3370-0>.
- ALMEIDA, C. V. M. *et al.* UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS PARA CARATERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE CASCA DE MANGA SOB AÇÃO DE INIBIDORES ENZIMÁTICOS E REFRIGERAÇÃO. **Democratização do Conhecimento e Valorização Profissional: CAMINHOS PARA DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SOCIAL.**, [S.L.], p. 1-14, 2019. Instituto Internacional Despertando Vocações. <http://dx.doi.org/10.31692/2526-7701.ivcointerpdvagro.2019.0077>.
- AMARASINGHE, H.; WEERAKKODY, N. S.; WAISUNDARA, V. Y. Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activities of kombucha “Tea Fungus” during extended periods of fermentation. **Food Science & Nutrition**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 659-665, 20 fev. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.605>.
- ANTONIOLLI, A. *et al.* Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 178, p. 172-178, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.082>.
- ARGANDOÑA, E. J.S. *et al.* **ROTEIRO DE AULAS PRÁTICAS DA DISCIPLINA DE ANÁLISE DE ALIMENTOS**. Dourados: Editora UFGD, 2017. 105 p.
- AUNG, T.; EUN, Jong-Bang. Production and characterization of a novel beverage from laver (*Porphyra dentata*) through fermentation with kombucha consortium. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 350, p. 129274, jul. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129274>.

AVERILLA, J. N *et al.* Improved extraction of resveratrol and antioxidants from grape peel using heat and enzymatic treatments. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, [S.L.], v. 99, n. 8, p. 4043-4053, 19 mar. 2019. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.9632>.

AYED, L.; ABID, S. B.; HAMDI, M. Development of a beverage from red grape juice fermented with the Kombucha consortium. **Annals Of Microbiology**, [S.L.], v. 67, n. 1, p. 111-121, 26 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/s13213-016-1242-2>.

BALANOV, P. *et al.* Study on resveratrol content in grapes and wine products. **E3S Web Of Conferences**, [S.L.], v. 247, p. 01063, 2021. EDP Sciences.
<http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202124701063>.

BARCIA, M. T. *et al.* Vinification By-products and Their Phenolic Compounds. **American Journal Of Food Science And Technology**, [s. l], v. 3, p. 18-23, 10 set. 2015. Disponível em: <http://www.sciepub.com/AJFST/abstract/4858>. Acesso em: 18 maio 2021.

BENDER, A. B. B. *et al.* Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 19, p. 1-9, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1016>.

BERES, C. *et al.* Antioxidant dietary fibre from grape pomace flour or extract: does it make any difference on the nutritional and functional value?. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 56, p. 276-285, maio 2019. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2019.03.014>

BETLEJ, I. *et al.* The influence of culture medium components on the physical and mechanical properties of cellulose synthesized by kombucha microorganisms. **Bioresources**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 3125-3135, 18 mar. 2020. BioResources. <http://dx.doi.org/10.15376/biores.15.2.3125-3135>.

BOROSKI, M. *et al.* **Antioxidantes: princípios e métodos analíticos**. Curitiba : Appris, 2015. 141 p.

BRAND-WILIAMS, 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, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo território nacional (Instrução Normativa nº 268 41/2019, de 17 de setembro de 2019). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. Acesso em 20.08.2022.

BRINTON, W.; YORK, A. Sustainable composting in the vineyard: Part I. Practical Winery & Vineyard, California/USA, set/out, p. 1-6, 2003.

BRINTON, B.; YORK, A. Sustainable composting in the vineyard: Part II. Practical Winery & Vineyard, California/USA, nov/dez, p. 1-6, 2003.

BUSTAMANTE, M.A. *et al.* Short-term carbon and nitrogen mineralisation in soil amended with winery and distillery organic wastes. **Bioresource Technology**, [S.L.], v. 98, n. 17, p. 3269-3277, dez. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2006.07.013>.

CABRAL, E. V. S. **UTILIZAÇÃO DO ENGAÇO DE UVA PARA PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS E PECTINOLÍTICAS POR Paecilomyces sp. TP08**. 2020. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

CARDOSO, R. R. *et al.* Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities. **Food Research International**, [S.L.], v. 128, p. 108782, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108782>.

CARLOS, B. E. *et al.* Influência da agitação magnética e granulometria das partículas da farinha da casca da manga em um processo de hidrólise ácida. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1-17, 3 set. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7697>.

CARUSO, M. *et al.* Recent Updates on the Use of Agro-Food Waste for Biogas Production. **Applied Sciences**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 1217, 22 mar. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/app9061217>.

CHACKO, S. M *et al.* Beneficial effects of green tea: a literature review. **Chinese Medicine**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 13, 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1749-8546-5-13>.

CHAKRAVORTY, S. *et al.* Kombucha tea fermentation: microbial and biochemical dynamics. **International Journal Of Food Microbiology**, [S.L.], v. 220, p. 63-72, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.12.015>.

CHENG, V. J. *et al.* Effect of extraction solvent, waste fraction and grape variety on the antimicrobial and antioxidant activities of extracts from wine residue from cool climate. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 134, n. 1, p. 474-482, set. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.103>.

CHUGH, B.; KAMAL-ELDIN, A. Bioactive compounds produced by probiotics in food products. **Current Opinion In Food Science**, [S.L.], v. 32, p. 76-82, abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cofs.2020.02.003>.

CIRQUEIRA, M.G. *et al.* Phytochemical importance and utilization potential of grape residue from wine production. **African Journal Of Biotechnology**, [S.L.], v. 16, n. 5, p. 179-192, 1 fev. 2017. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajb2015.14954>.

COELHO, R. M.D. *et al.* Kombucha: review. **International Journal Of Gastronomy And Food Science**, [S.L.], v. 22, p. 100272, dez. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100272>.

DEĞIRMENCIOĞLU, N. *et al.* Impact of tea leaves types on antioxidant properties and bioaccessibility of kombucha. **Journal Of Food Science And Technology**, [S.L.], v. 58, n. 6, p. 2304-2312, 1 set. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-020-04741-7>.

DIMIDI, E. *et al.* Fermented Foods: definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 1806, 5 ago. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11081806>.

DORNEMANN, G. M. **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não -redutores**. 2016. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

DUFRESNE, C. J.; FARNWORTH, E. R. Tea, Kombucha, and health: a review. **Food Research International**, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 409-421, jul. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0963-9969\(00\)00067-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0963-9969(00)00067-3).

DWYER, K.; HOSSEINIAN, F.; ROD, M. The Market Potential of Grape Waste Alternatives. **Journal Of Food Research**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 91, 20 mar. 2014. Canadian Center of Science and Education. <http://dx.doi.org/10.5539/jfr.v3n2p91>.

EMILJANOWICZ, K. E.; MALINOWSKA-PAŃCZYK, E. Kombucha from alternative raw materials – The review. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, [S.L.], v. 60, n. 19, p. 3185-3194, 28 out. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2019.1679714>.

ESSAWET, N. *et al.* Polyphenols and antioxidant activities of Kombucha beverage enriched with Coffeeberry® extract. **Chemical Industry And Chemical Engineering Quarterly**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 399-409, 2015. National Library of Serbia. <http://dx.doi.org/10.2298/ciceq140528042e>.

FERREIRA, L. F. D. **Obtenção e caracterização de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos**. 2010. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 2010.

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**, [S.L.], v. 61, n. 38, p. 8987-9003, 16 set. 2013. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/jf402586f>.

FONSECA, K. Z. *et al.* **PERGUNTAS MAIS FREQUENTES SOBRE FLAVONOIDES**. Cruz das Almas: Ufrb, 2016. 25 p.

FONTANA, M. **Propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais de biscoito tipo cookie desenvolvido com diferentes tipos de farinha de bagaço de uva**. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

GAGGIÀ, F. *et al.* Kombucha Beverage from Green, Black and Rooibos Teas: a comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1, 20 dez. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11010001>.

GARCÍA-LOMILLO, J.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M. L. Applications of Wine Pomace in the Food Industry: approaches and functions. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 3-22, 25 out. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12238>.

GOMES, P. C.; SIMEONE, M. L. F. **Determinação rápida de extrato etéreo utilizando extrator a alta temperatura**: comunicado técnico 202. Sete Lagoas: Embrapa, 2012.

GREENWALT, C. J.; STEINKRAUS, K. H.; LEDFORD, R. A.. Kombucha, the Fermented Tea: microbiology, composition, and claimed health effects. **Journal Of Food Protection**, [S.L.], v. 63, n. 7, p. 976-981, 1 jul. 2000. International Association for Food Protection. <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028x-63.7.976>.

GRUMEZESCU, A.; HOLBAN, A. M. Functional and medicinal beverages: the science of beverages. 11. ed. Cambridge: Academic Press, 2019. 562 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=2PabDwAAQBAJ>. Acesso em: 27 mar. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 12 nov. 2020.

IVANIĽOVÁ, E. *et al.* The evaluation of chemical, antioxidant, antimicrobial and sensory properties of kombucha tea beverage. **Journal Of Food Science And Technology**, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 1840-1846, 16 dez. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-019-04217-3>.

- JAKUBCZYK, K. *et al.* Chemical Profile and Antioxidant Activity of the Kombucha Beverage Derived from White, Green, Black and Red Tea. **Antioxidants**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 447, 22 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/antiox9050447>.
- JAYABALAN, R. *et al.* A Review on Kombucha Tea-Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 538-550, 21 jun. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12073>.
- JAYABALAN, R. *et al.* Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 102, n. 1, p. 392-398, jan. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.032>.
- JAYWANT, Swapna A. *et al.* Sensors and Instruments for Brix Measurement: a review. **Sensors**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 2290, 16 mar. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/s22062290>.
- JIANG, J.; XIONG, Y. L. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: a review. **Meat Science**, [S.L.], v. 120, p. 107-117, out. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.005>.
- JOVANELLI, L. S. T.; KITAHARA, S. E.; FERNANDES, J. C. B. Application of full-factorial design for optimization of the moisture determination in wheat flour using infrared scales. **Journal Of Food Measurement And Characterization**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 336-340, 5 fev. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11694-016-9311-6>.
- KALLI, E. *et al.* Novel application and industrial exploitation of winery by-products. **Bioresources And Bioprocessing**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 1-21, 26 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40643-018-0232-6>.
- KARACA, H. *et al.* The Effects of Ozone-Enriched Storage Atmosphere on Pesticide Residues and Physicochemical Properties of Table Grapes. **Ozone: Science & Engineering**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 404-414, 6 dez. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01919512.2018.1555449>.
- KARNOPP, A. R. *et al.* 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 (Campinas)**, [S.L.], v. 35, n. 4, p. 750-756, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.0010>.
- KAWA-RYGIELSKA, J. *et al.* Fruit and herbal meads – Chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 283, p. 19-27, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.040>.

KAYISOGLU, S.; COSKUN, F. Determination of physical and chemical properties of kombucha teas prepared with different herbal teas. **Food Science And Technology**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 393-397, jun. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/fst.12720>.

KHANEGHAH, A. M. *et al.* Interactions between probiotics and pathogenic microorganisms in hosts and foods: a review. **Trends In Food Science & Technology**, [S.L.], v. 95, p. 205-218, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.022>.

KIBLER, K. M. *et al.* Food waste and the food-energy-water nexus: a review of food waste management alternatives. **Waste Management**, [S.L.], v. 74, p. 52-62, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.014>.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985.492 p

KIM, J.; ADHIKARI, K. Current Trends in Kombucha: marketing perspectives and the need for improved sensory research. **Beverages**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 15, 2 mar. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/beverages6010015>.

KLUZ, M. I. *et al.* Microbiological and Physicochemical Composition of Various Types of Homemade Kombucha Beverages Using Alternative Kinds of Sugars. **Foods**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 1523, 23 maio 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods11101523>.

KOZYROVSKA, N. O. *et al.* Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. **Biopolymers And Cell**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 103-113, 20 mar. 2012. Institute of Molecular Biology and Genetics (NAS Ukraine). <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000034>.

KRUGER, J. F. *et al.* CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DO VINHO DA SERRA GAÚCHA. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 471-484, dez. 2018.

KY, I. *et al.* Wine by-Products: phenolic characterization and antioxidant activity evaluation of grapes and grape pomaces from six different french grape varieties. **Molecules**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 482-506, 2 jan. 2014. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules19010482>.

LARROSA, A. P. Q.; OTERO, D. M. Flour made from fruit by- products: characteristics, processing conditions, and applications. **Journal Of Food Processing And Preservation**, [S.L.], v. 45, n. 5, p. 1-22, 4 mar. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpp.15398>.

LEE, K. W.; LEE, H. J.; LEE, C. Y. Antioxidant Activity of Black Tea vs. Green Tea. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 132, n. 4, p. 785-785, 1 abr. 2002. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jn/132.4.785>.

LIU, Y. *et al.* Effects of brewing conditions on the phytochemical composition, sensory qualities and antioxidant activity of green tea infusion: a study using response surface methodology. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 269, p. 24-34, dez. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.130>.

LV, C. *et al.* Optimization of Extraction Process of Crude Protein from Grape Seeds by RSM. **Food Science And Technology Research**, [S.L.], v. 17, n. 5, p. 437-445, 2011. Japanese Society for Food Science and Technology. <http://dx.doi.org/10.3136/fstr.17.437>.

LUO, Y. *et al.* Quantitative detection of soluble solids content, pH, and total phenol in Cabernet Sauvignon grapes based on near infrared spectroscopy. **International Journal Of Food Engineering**, [S.L.], v. 17, n. 5, p. 365-375, 5 fev. 2021. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/ijfe-2020-0198>.

MACHADO, T. O. X. *et al.* Caracterização de farinha de resíduo de uvas Isabel precoce e “BRS Violeta” oriundo da produção de suco. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 19260-19268, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n4-190>.

MAY, A. *et al.* Kombucha: a novel model system for cooperation and conflict in a complex multi-species microbial ecosystem. **Peerj**, [S.L.], v. 7, p. 1-22, 3 set. 2019. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.7565>.

MEURER, E.J. **Fundamentos de Química do Solo**. 4. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012. 276 p.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry, Washington**, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

MONTEIRO, G. C. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours. **Lwt**, [S.L.], v. 135, p. 110053, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110053>.

MORAES M. R. L.; *et al.* OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE UVA ISABEL. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/obtencao-e-caracterizacao-da-farinha-da-casca-de-uva-isabel?lang=pt-br>> Acesso em: 06 dez. 2022.

MORAIS-DE-SOUZA, R. A. *et al.* COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CHÁS COMERCIALIZADOS NO BRASIL. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 229-236, 31 dez. 2011. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v29i2.25488>.

NAKOV, G. *et al.* Effect of grape pomace powder addition on chemical, nutritional and technological properties of cakes. **Lwt**, [S.L.], v. 134, p. 109950, dez. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109950>.

NATIVIDADE, M. M. P. **Desenvolvimento, caracterização e aplicação tecnológica de farinhas elaboradas com resíduos da produção de suco de uva**. 2010. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3263>. Acesso em: 05 mar. 2021.

NEFFE-SKOCIŃSKA, K. *et al.* Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological and sensory properties. **Cyta - Journal Of Food**, [S.L.], v. 15, n. 4, p. 601-607, 18 jul. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2017.1321588>.

NEFFE-SKOCIŃSKA, K. *et al.* Trends and Possibilities of the Use of Probiotics in Food Production. **Alternative And Replacement Foods**, [S.L.], p. 65-94, 2018. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-811446-9.00003-4>.

NURIKASARI, M. *et al.* Haracterization and Analysis Kombucha Tea Antioxidant Activity Based On Long Fermentation as a Beverage Functional. **Journal Of Global Research In Public Health**, 2020, v. 2, n. 2, p. 90-96, 2020.

NYHAN, L. M. *et al.* Advances in Kombucha Tea Fermentation: a review. **Applied Microbiology**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 73-101, 15 jan. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/applmicrobiol2010005>.

OLIVEIRA, R. M. *et al.* COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE FARINHA DE UVA ELABORADA COM BAGAÇO DA INDÚSTRIA VITIVINÍCOLA. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 1-6, 19 dez. 2016.

OTLES, Semih. *et al.* Food waste management, valorization, and sustainability in the food industry. **Food Waste Recovery**, [S.L.], p. 3-23, 2015. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-800351-0.00001-8>.

ÖZYURT, H. Changes in the content of total polyphenols and the antioxidant activity of different beverages obtained by Kombucha 'tea fungus'. **International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences**, v. 4, n. 3, p. 255-261, 2020.

ÖZYURT, V. H.; ÖTLES, S. Properties of probiotics and encapsulated probiotics in food. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 413-424, 30 dez. 2014. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznan University of Life Sciences). <http://dx.doi.org/10.17306/j.afs.2014.4.8>.

PURE, A. E.; PURE, M. E. Antioxidant and Antibacterial Activity of Kombucha Beverages Prepared using Banana Peel, Common Nettle and Black Tea Infusions. **Applied Food Biotechnology**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 125-130, 18 mar. 2016. National Nutrition and Food Technology Research Institute. <http://dx.doi.org/10.22037/afb.v3i2.11138>.

PHAM, T. P. T. *et al.* Food waste-to-energy conversion technologies: current status and future directions. **Waste Management**, [S.L.], v. 38, p. 399-408, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2014.12.004>.

REDCORN, R.; FATEMI, S.; ENGELBERTH, A. S. Comparing End-Use Potential for Industrial Food-Waste Sources. **Engineering**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 371-380, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eng.2018.05.010>.

REINALDO, J. S. *et al.* Influence of grape and acerola residues on the antioxidant, physicochemical and mechanical properties of cassava starch biocomposites. **Polymer Testing**, [S.L.], v. 93, p. 107015, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymertesting.2020.107015>.

ROCKENBACH, I. I. *et al.* 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**, [S.L.], v. 28, p. 238-244, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612008000500036>.

SAAD, S. M. I. *et al.* Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 1-16, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-93322006000100002>.

SANTANA, M. T. A. *et al.* Caracterização físico-química e enzimática de uva 'Patricia' cultivada na região de Primavera do Leste - MT. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 186-190, fev. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542008000100027>.

SCHÄFFER, N. **Caraterização de resíduos vitivinícolas e compostos comerciais orgânicos da serra gaúcha**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SCHROEDER, J. **KOMBUCHA FERMENTADA A PARTIR DE RESÍDUO DE ACEROLA**. 2019. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos., Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199730>. Acesso em: 20 dez. 2020.

SHARIFUDIN, S. A. *et al.* Fermentation and characterisation of potential kombucha cultures on papaya-based substrates. **Lwt**, [S.L.], v. 151, p. 112060, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112060>.

SILVA, J. S. *et al.* Physicochemical and technological evaluation of flours made from fruit co-products for use in food products. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 1-16, 10 mar. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2742>.

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

<https://www.ajevonline.org/content/16/3/144> . Acesso em: 22 jan. 2021

SOARES, M. *et al.* Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 59-64, mar. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452008000100013>.

SOTIROPOULOU I. E. *et al.* Utilization of grape seed oil and grape seed flour in food industry.2016.@inproceedings. UEST.**Unit of Environmental Science and Technology**. School of Chemical Engineering National Technical University of Athens. Disponível em:

http://uest.ntua.gr/cyprus2016/proceedings/pdf/Sotiropoulou_et_al_GS_OIL-GSPOWDER.pdf. Acesso em: 01/12/2022.

SOUSA, E. C. *et al.* Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. **Food Science And Technology (Campinas)**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 135-142, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612014000100020>.

SOUZA, G., GOMES, E., GAZZOLA, R.. Agropecuária brasileira: produtividade e taxas de crescimento. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, 31, abr. 2022. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1699>>. Acesso em: 29 Nov. 2022.

STORCK, C. R. *et al.* Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 277-284, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1615>.

STRATIL, P.; KUBAN, V.; FOJTOVA, J. Comparison of the phenolic content and total antioxidant activity in wines as determined by spectrophotometric methods. **Czech J. Food Sci**, v. 26, n. 4, p. 242-253, 2008.

STRAPASSON, G. C. **CARACTERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PRODUÇÃO DE VINHO NO DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTOS COM PROPRIEDADE FUNCIONAL**. 2016. 148 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Farmácia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

ST-PIERRE, D. **MICROBIAL DIVERSITY OF THE SYMBIOTIC COLONY OF BACTERIA AND YEAST (SCOBY) AND ITS IMPACT ON THE ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF KOMBUCHA**. 2019. 93 f. Tese (Mestrado) - Curso de Food Science And Human Nutrition, The University Of Maine, Maine, 2019. Disponível em: <https://digitalcommons.library.umaine.edu/etd/3063>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SUDHA, M. L. *et al.* Antioxidant and cyto/DNA protective properties of apple pomace enriched bakery products. **Journal Of Food Science And Technology**, [S.L.], v. 53, n. 4, p. 1909-1918, abr. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-015-2151-2>.

SUHARDINI, P. N.; ZUBAIDAH, E. Studi aktivitas antioksidan kombucha dari berbagai jenis daun selama fermentasi [in press januari 2016]. **Jurnal Pangan dan Agroindustri**, v. 4, n. 1, 2016.

SUHRE, T. **Kombuchas produzidas e comercializadas no Brasil**: características físico-químicas e composição microbiana. 2020. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/211888/001115269.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 ago. 2022.

TERPOU, A. *et al.* Probiotics in Food Systems: significance and emerging strategies towards improved viability and delivery of enhanced beneficial value. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 7, p. 1591, 13 jul. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11071591>.

TONON, R. V. *et al.* **Tecnologias para o Aproveitamento Integral dos Resíduos da Indústria Vitivinícola**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. 40 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 132).

TOSCANO, L. T. *et al.* Phenolics from purple grape juice increase serum antioxidant status and improve lipid profile and blood pressure in healthy adults under intense physical training. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 33, p. 419-424, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.063>.

TRAN, T. *et al.* Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 2050-2070, 2 jun. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12574>.

TREVIÑO-GARZA, M. *et al.* Production of Microbial Cellulose Films from Green Tea (*Camellia Sinensis*) Kombucha with Various Carbon Sources. **Coatings**, [S.L.], v. 10, n. 11, p. 1132, 22 nov. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/coatings10111132>.

TU, C. *et al.* Use of kombucha consortium to transform soy whey into a novel functional beverage. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 52, p. 81-89, jan. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2018.10.024>.

UNACHUKWU, U. J. *et al.* White and Green Teas (*Camellia sinensis* var. *sinensis*): variation in phenolic, methylxanthine, and antioxidant profiles. **Journal Of Food Science**, [S.L.], v. 75, n. 6, p. 541-548, ago. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01705.x>.

VILLARREAL-SOTO, S. A. *et al.* Understanding Kombucha Tea Fermentation: a review. **Journal Of Food Science**, [S.L.], v. 83, n. 3, p. 580-588, mar. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1750-3841.14068>.

VITAS, J. S. *et al.* Chemical composition and biological activity of novel types of kombucha beverages with yarrow. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 44, p. 95-102, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2018.02.019>.

VOHRA, B. *et al.* Effects of medium variation and fermentation time towards the pH level and ethanol content of Kombucha. **The 2018 Ukm Fst Postgraduate Colloquium: Proceedings of the Universiti Kebangsaan Malaysia, Faculty of Science and Technology 2018 Postgraduate Colloquium**, [S.L.], p. 1-5, 2019. AIP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1063/1.5111247>.

VUKMANOVIĆ, S.; VITAS, J.; MALBAŁA, R. Valorization of winery effluent using kombucha culture. **Journal Of Food Processing And Preservation**, [S.L.], v. 44, n. 8, p. 1-10, 10 jun. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpp.14627>.

WIEL, A van de *et al.* Blessings of the grape. **European Journal Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 484-489, dez. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0953-6205\(01\)00170-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0953-6205(01)00170-4).

WULANDARI, A.; SUHARTATIK, N. **Aktivitas antioksidan kombucha daun kopi (coffea arabica) dengan variasi lama waktu fermentasi dan konsentrasi ekstrak**. 2014. Tese de Doutorado. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

XU, Y. *et al.* Phenolic compounds, antioxidant, and antibacterial properties of pomace extracts from four Virginia- grown grape varieties. **Food Science & Nutrition**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 125-133, 7 ago. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.264>.

YELER, H. B.; NAS, S. Optimization of extraction time and temperature for natural antioxidants of öküzgözü grape pomace using various solvent ratios. **Food Science And Technology**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 127-135, mar. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/fst.38119>.

YU, J. *et al.* Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. **International Journal Of Food Science & Technology**, [S.L.], v. 48, n. 2, p. 221-237, 1 out. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x>.

YU, Xiao-Lan; HE, Y.. Fast nondestructive identification of steamed green tea powder adulterations in matcha by visible spectroscopy combined with chemometrics. **Spectroscopy Letters**, [S.L.], v. 51, n. 2, p. 112-117, 7 fev. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00387010.2018.1430702>.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. **MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES PARA USO EM RAÇÕES DE SUÍNOS E AVES**: comunicado técnico. Concórdia: Embrapa, 1996. 5 p.

ZOU, C. *et al.* Zijuan tea- based kombucha: physicochemical, sensorial, and antioxidant profile. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 363, p. 130322, nov. 2021. Elsevier BV.

ANEXOS

ANEXO A - QUANTIFICAÇÃO DE MACRONUTRIENTES- EMPRESA 'A'

--	--	--

Solicitante:	UTFPR Toledo	Coleta da amostra:	
Produtor:		Entrega de amostra:	17/09/2021
Propriedade/Talhão:	Casca de Uva Safra Velha	Entrega do laudo:	23/09/2021
Lote rural/Gleba:		Amostra:	2
Município/UF:	Toledo/PR		
Área:	Fertilizante Orgânico	Controle:	6145

Laudo - Análise de Fertilizante

Macronutrientes		
Elementos	Resultados (g/kg)	%
Nitrogênio (N)	19,95	2,00
Fósforo Total (P)		
Fósforo Total (P ₂ O ₅)		
Potássio Total (K)		
Potássio Total (K ₂ O)		
Enxofre (S)		
Cálcio (Ca)		
Magnésio (Mg)		

Micronutrientes		
Elementos	Resultados (mg/kg)	%
Boro (B)		
Ferro (Fe)		
Zinco (Zn)		
Cobre (Cu)		
Manganês (Mn)		

Características	
pH	
Umidade (à 65°C) (%)	
Carbono Orgânico (%)	32,78
Condutividade mS/cm	
Sólidos Voláteis (%)	

--

<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="background-color: white; width: 100%;"></td> </tr> </table>	

ANEXO B - DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS E GORDURAS TOTAIS/EXTRATO ETÉREO- EMPRESA 'B'

--

Dados do Solicitante

Solicitante: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			CNPJ/CPF: 75.101.873/0009-47		Validador de relatório 
Endereço: RUA CRISTO REI, 19			CEP: 85902490		
Cidade: toledo	Estado: PR	Responsável pela solicitação: LIS LUPATINI	Telefone: 45 3379-6800		

Página 1 de 1 | Ensaio: 07/10/2021

Dados da Amostra

Ordem Serviço: 9899844	Código de amostra: 33302FQ21				
Local de amostragem / Origem expedidor: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ					
Descrição da amostra (Tipo): CASA DE UVA			Lote: NI	Lote: NI	
Ponto de coleta: VINICOLA 			Resp. coleta: GRACIELA		
Fabricação: NI	Validade: NI	Coleta: 24/09/2021 07:00	Temp. Coleta: NI	Fabricante: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL	
Remessa: NI	Recebimento: 24/09/2021 20:14	Etiqueta: NI	Temp. recebimento: 7,2°C	Condições da amostra: NORMAL - LA CRADO	

Dados informados pelo cliente:
SAFRA ANTIGA

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 9.899.844-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
¹ GORDURAS TOTAIS / EXTRATO ETÉREO	0,60	g/100g	Sem valor de referência	0,17	25-09-2021	07-10-2021
¹ PROTEÍNA TOTAL	2,44	g/100g	Sem valor de referência	0,15	25-09-2021	06-10-2021

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, ed. IV, 2005. Método 032/IV
- AOAC - Official Methods of Analysis - 20th ed, 2016 - Official Method 984.13A / Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, ed. IV, 2005. Método 032/IV

Informações adicionais:

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

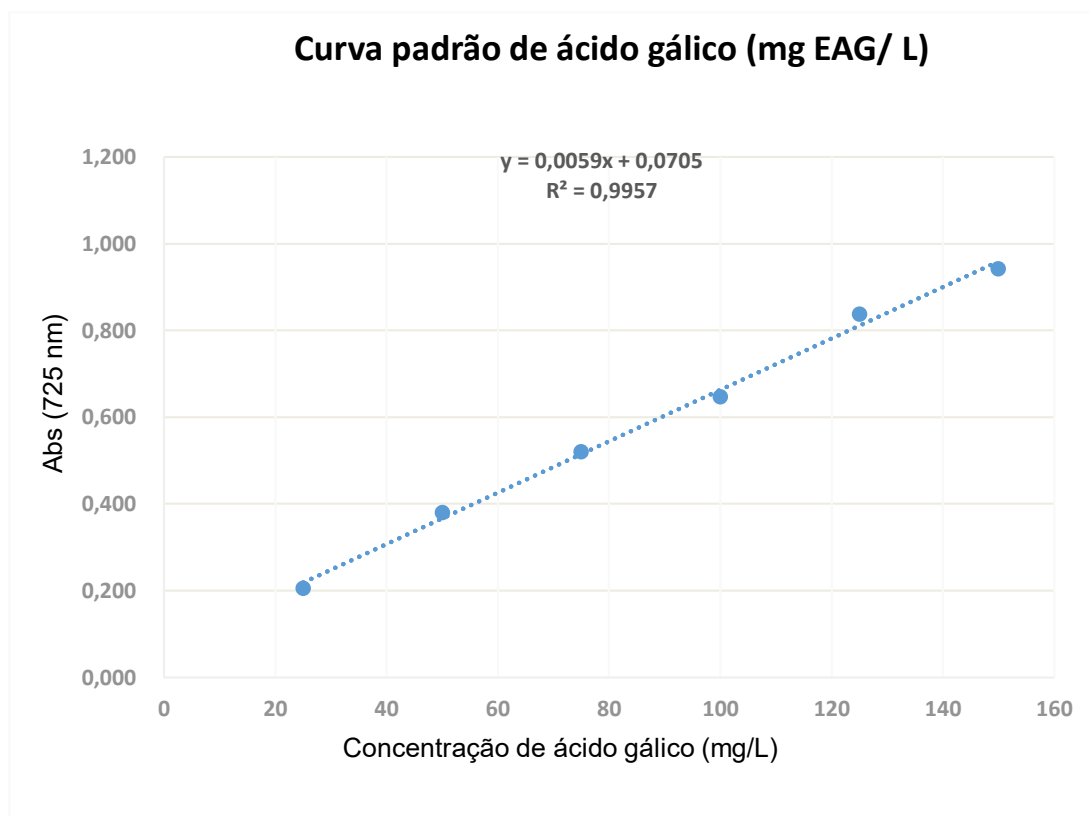
--

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Concentrações mg/L	Média das absorbâncias
25	0,205
50	0,380
75	0,520
100	0,647
125	0,838
150	0,941

Fonte: Autoria própria (2021).



Fonte: Autoria própria (2021).

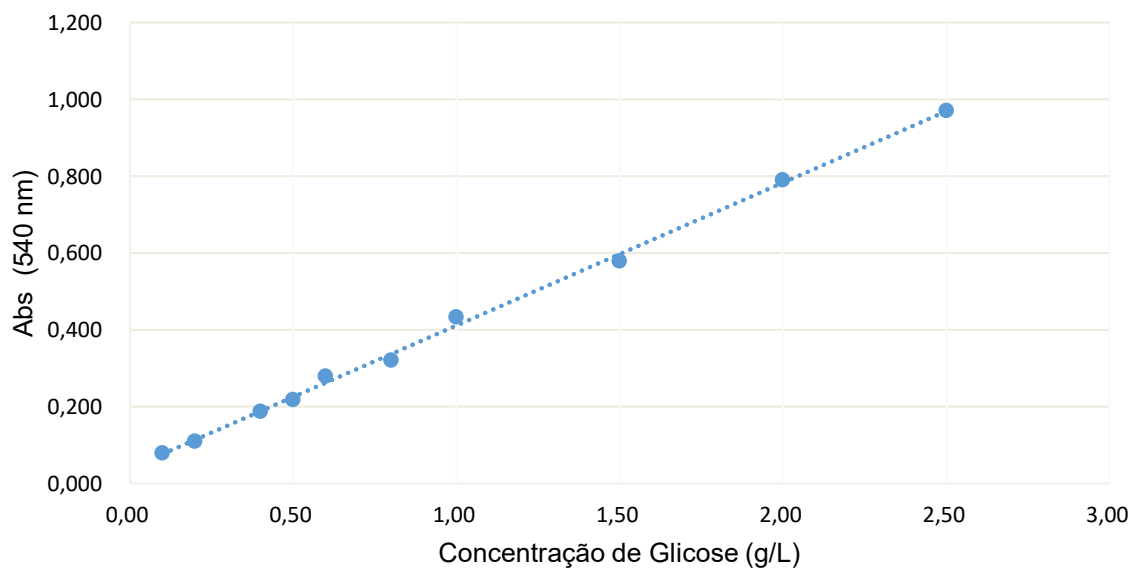
APÊNDICE B - DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS

Concentração de glicose (g/L)	Média das absorvâncias
0,10	0,079
0,20	0,110
0,40	0,188
0,50	0,219
0,60	0,280
0,80	0,321
1,00	0,433
1,50	0,579
2,00	0,790
2,50	0,971

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Curva padrão de glicose (g/L)

$$y = 0,3721x + 0,0398$$
$$R^2 = 0,9982$$

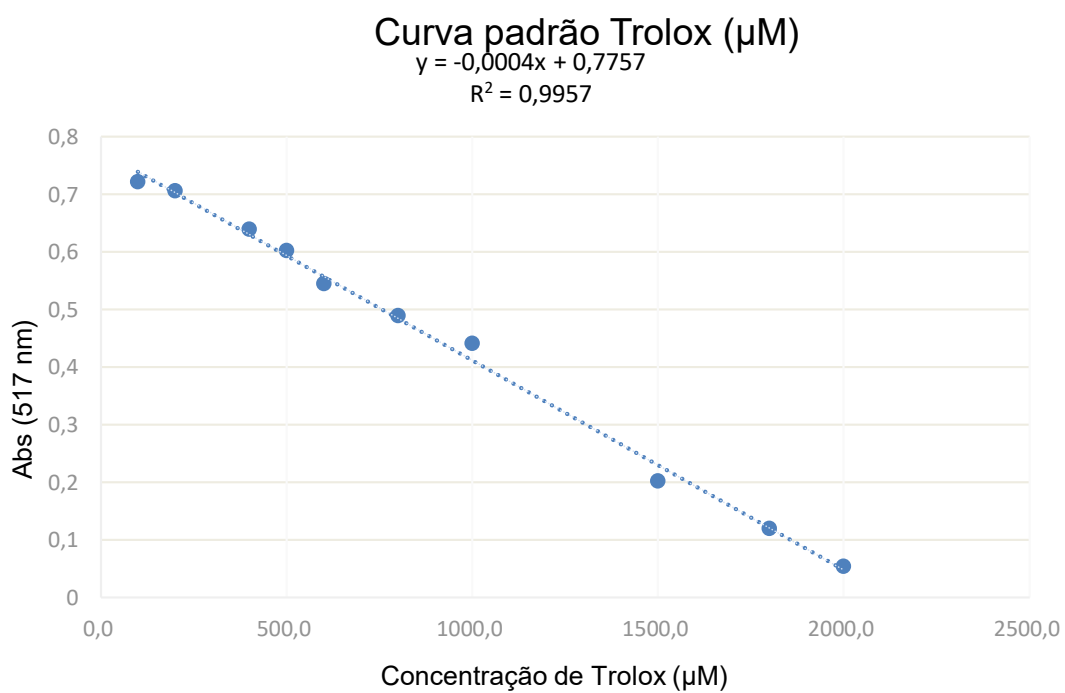


Fonte: Aatoria Própria (2021).

APÊNDICE C - DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL

Solução- padrão de Trolox (μM)	Média das absorvâncias
100,0	0,721
200,0	0,706
400,0	0,639
500,0	0,602
600,0	0,545
800,0	0,489
1000,0	0,441
1500,0	0,202
1800,0	0,120
2000,0	0,054

Fonte: Autoria própria (2022).



Fonte: Autoria própria (2022)