

EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE SEMENTE DE UVA POR DIFERENTES MÉTODOS E ARMAZENADO POR 30 DIAS

*Jaquellyne Bittencourt Moraes Duarte da Silva
Deise Aparecida da Silva Dijuli
Caroline Maria Calliari
Lyssa Setsuko Sakanaka
Neusa Fátima Seibel*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui ampla diversidade agroindustrial, consequentemente, o volume de resíduos é proporcional, caso não seja utilizado para outros fins, culmina na poluição ambiental. Atualmente é crescente o número de estudos que relatam meios de aproveitamento de resíduos, melhorando sua produtividade e contribuindo com o meio ambiente por meio da despoluição. Dentre os subprodutos, destaca-se o bagaço oriundo das vinícolas, composto principalmente de sementes e cascas de uva (SILVA, 2003). Estes substratos podem ser utilizados por diferentes indústrias, como a alimentícia, cosmética, farmacêutica e de tintas (FREITAS, 2007).

O resíduo do bagaço é composto por cerca de 15 a 17% de sementes, de onde é possível extrair o óleo, sendo este responsável por 14 a 17% das sementes de uva (GOKTURK-BAYDAR; AKKURT, 2001). Na Europa, o uso deste óleo é notável há tempos, devido ao seu alto teor de ácidos graxos insaturados, a presença dos ácidos linoleico e oleico e vitamina E, e também por suas propriedades antioxidantes (FREITAS, 2007).

No que tange esse tema, estudos demonstraram que a utilização do óleo de semente de uva possui impactos benéficos ao organismo humano. Dentre eles, evitar a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol), redução dos níveis de colesterol e prevenindo doenças cardiovasculares e trombose (CAO; ITO, 2003).

Diante da composição de ácidos graxos poli-insaturados provenientes do óleo de semente de uva, a oxidação lipídica torna-se um fenômeno espontâneo e inevitável. Este processo pode torná-lo impróprio para o consumo, de modo que altere a qualidade nutricional, devido a degradações de vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

A extração por meio de solventes e o uso de altas temperaturas são as mais comumente utilizadas. Porém, dependendo do emprego de elevadas temperaturas, ocorre a possibilidade de degradações nesta etapa. A fim de evitar este processo indesejável, usufruir de métodos extrativos sem o uso de temperaturas, corrobora com a menor quebra das moléculas de ácidos graxos de alta massa molecular, evitando a formação de ácidos graxos livres (BOZAN; TEMELLI, 2002).

Diante dessas informações, o presente trabalho teve por objetivo realizar a extração do óleo de semente de uva utilizando dois métodos com a finalidade de verificar a influência do tratamento nas características físico-químicas do óleo obtido.

2. ÓLEO DE SEMENTE DE UVA PROVENIENTE DE RESÍDUO INDUSTRIAL

A começar pelo cultivo da uva, inúmeros são os produtos oriundos a partir de seu processamento como, por exemplo, vinho, suco, vinagres, geleias e doces. Lado a lado a essa grande diversidade de produtos está a geração de resíduos em larga escala. No que diz respeito aos resíduos provenientes da indústria vinícola, estes dispõem de compostos de alto valor nutricional, que podem ser extraídos contribuindo para a sua sustentabilidade (FREITAS, 2007).

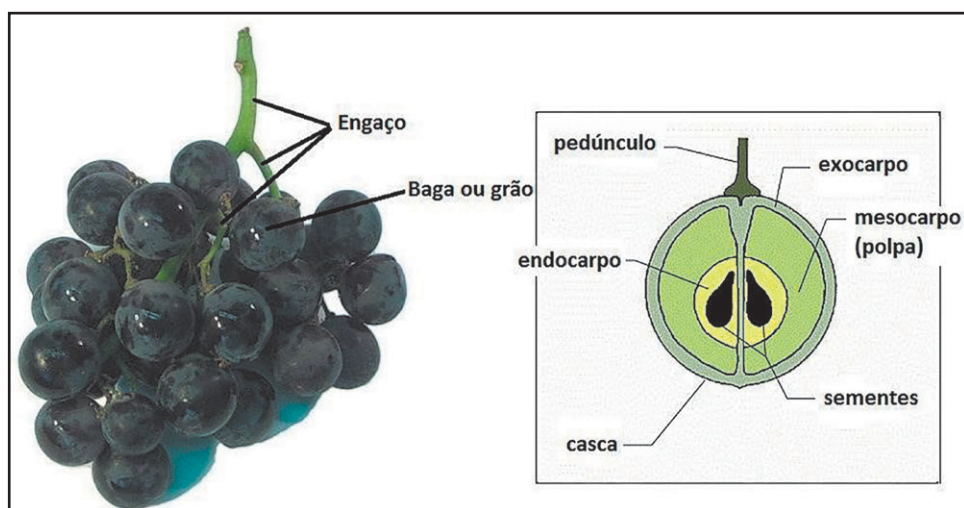
2.1 UVA

No Brasil, a introdução da cultura da vinha se dá por Martin Afonso de Sousa, em 1532 em São Vicente, litoral paulista. Na região Sul, mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, documentos históricos relatam que as videiras surgiram juntamente com os primeiros imigrantes açorianos, em meados do século XVIII (CATALUÑA, 1984).

A videira, da família Vitaceae, é considerada uma planta trepadeira lenhosa, comavinhas de fixação, caracterizada por folhas grandes, verdes e palmadas, podendo atingir até sete metros de comprimento. Sua frutificação dá-se início no terceiro ano após o plantio, ocorrendo principalmente nos meses de novembro a março na região sul e o ano todo na região nordeste (SEBRAE, 2016).

Do ponto de vista aparente do cacho de uva, sua composição é compreendida em duas partes principais: engaço e baga (Figura 1). As bagas são compostas pela película, a qual armazena o aroma característico e composição química complexa, de acordo com cada variedade; sementes, que se encontram no centro da baga, composta por óleo, taninos, ácidos, matérias minerais e orgânicas. E por fim a polpa, que compreende aproximadamente, 85% da baga e é formada em sua maior parte pelo mosto (LAZARINI; FALCÃO, 1999).

Figura 1 – Anatomia da uva



Fonte: Rockenbach et al. (2012).

Mello (2017) relata sobre a relevância do plantio da uva na economia do Brasil. No ano de 2016, foram cultivados quase 80.000 *ha*¹, de maneira que a região Sul do país é a principal e maior responsável pela produção. A região é favorecida pelo clima subtropical e o solo fértil. Dentre os estados, destaca-se o Rio Grande do Sul responsável, em média, por 64% da área vitícola.

¹ ha é a sigla referente a hectare, no qual corresponde a 10.000m².

Dados estatísticos revelam que, anualmente, são produzidos cerca de 1,5 milhões de toneladas. Desse total, 50% destina-se ao processamento de vinhos, sucos e derivados, e os outros 50% são comercializados como uvas de mesa. As principais cultivares são americanas, especialmente *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos não especificados (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2018).

Um dos fatores que contribui para o consumo de uva e derivados é a variedade de compostos bioativos presentes, que podem diferir por suas características, como a cor e o sabor, que estão associados com o perfil dos polifenóis (ABE et al., 2007). Cabrita, Silva e Laureano (2003) classificaram os polifenóis como compostos flavonoides (flavanas, flavonóis e antocioninas) e não flavonóis (ácidos não flavonóis e ésteres tartáricos). Esses podem ser encontrados por toda a extensibilidade do fruto, de forma desigual, dispersos pelas sementes, polpas, vasos fibrovasculares e película.

Cientificamente reconhecida, a uva apresenta benefícios específicos atuantes na redução lipídica e quelação de metais. Além disso, seus subprodutos contêm propriedades farmacológicas antialergênicas, antiarteriogênicas, anti-inflamatórias, antimicrobianas e efeitos cardioprotetores. E também contribui significativamente na redução da incidência de doenças crônicas e degenerativas (ROESLER et al., 2007).

2.2 VINHO

Historicamente, há relatos sobre a comercialização e consumo de vinho, de acordo com Cataluña (1984), na babilônia de Hamurabi há 2000 anos a.C. Nessa época, a bebida era apreciada por povos sírios, egípcios, persas e assírios. No Brasil, a Instrução Normativa nº 14, definida no artigo 3º da Lei nº 7.678 o vinho é definido como “bebida obtida por meio de fermentação alcóolica do mosto simples de uva sã, fresca e madura” (BRASIL, 2018).

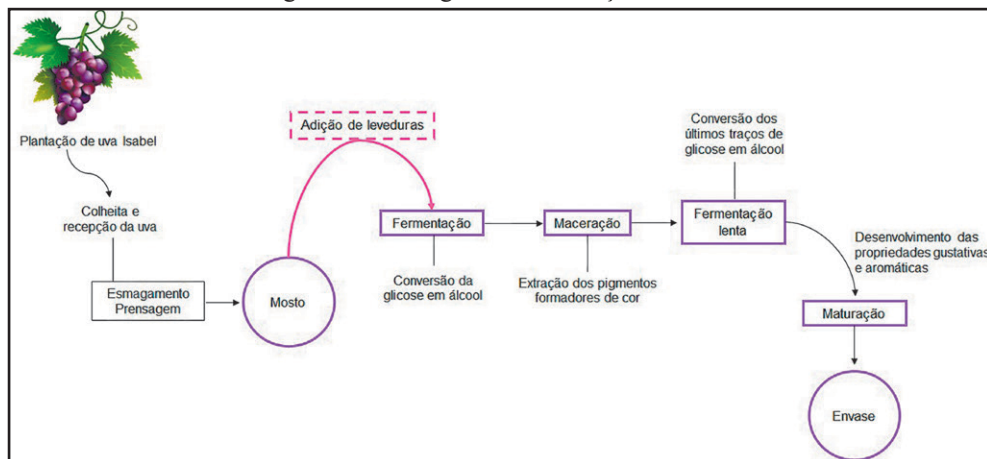
No país, documentos de 1813 reconhecem como o primeiro vitivinicultor, a plantar a videira e produzir o vinho, Manoel de Macedo Brum da Silveira, na capitania de Rio Grande (CATALUÑA, 1984). No entanto, a verídica história, segundo Sousa (1969, apud CATALUÑA, 1984) reconhece que na missão jesuíta, pelos anos posteriores a 1626, o início da vitivinicultura na região gaúcha, foi introduzida pelas variedades *Vitis vinifera*, de origem espanhola, portuguesas, francesas e alemãs, respectivamente, e somente na metade do século XIX, a

variedade *Vitis labrusca* (uva Isabel), americana se estabeleceu no estado, tendo predominância até os dias atuais.

No processo de obtenção do vinho (Figura 2), as uvas são esmagadas e prensadas, originando o mosto. A fermentação do mosto é fundamental, uma vez que este é responsável pela conversão dos açúcares em álcool, com o auxílio da ação das leveduras. A fermentação conduzida pela parte líquida e a sólida (cascas e sementes) ocorre em tonéis, de madeira ou aço inox, sob agitação, nomeada de maceração. Essa etapa dura de 2 a 5 dias (CAMPOS, 2005).

Na etapa seguinte, expõe-se as cascas ao processo de maceração do álcool, para se extrair os pigmentos formadores de cor, antocianinas (extraída rapidamente, de cor atijolada) e os taninos (demoram mais a incorporar-se ao vinho, oferecendo longevidade da cor, estrutura e corpo à bebida). Posteriormente, ocorre o processo de fermentação lenta, o qual ocorre a partir da separação da fase líquida dos sólidos, para que os últimos traços de glicose sejam transformados em álcool. A próxima etapa de fabricação do vinho, tem duração de 5 meses a 5 anos e é denominada processo de maturação ou envelhecimento. Nessa fase, as propriedades gustativas e aromáticas se desenvolvem, caracterizando o tipo do vinho, podendo ser engarrafado (CAMPOS, 2005).

Figura 2 – Fluxograma de obtenção do vinho



Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com Campos (2005), o vinho tinto como produto derivado da uva, contém vários tipos de polifenóis. Dentre eles, destacam-se o resveratrol e as antocianinas, os quais estão associados ao poder antioxidante. Na fabricação

do vinho, durante o processamento da matéria-prima nem todos os compostos fenólicos são extraídos, ou seja, alguns ficam retidos nos resíduos ou na parte sólida e, normalmente, são descartados pela indústria.

Pesquisadores da Embrapa estimaram que, anualmente, são geradas, cerca de 210 mil toneladas de resíduos provenientes da produção de vinho. Essa grande quantidade de resíduos torna-se um grande problema para indústria, representando um rejeito de pouca exploração (VERDELIO, 2014).

2.3 RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE VINHO

No contexto de produção e comercialização de produtos há uma ampla geração de resíduos. Dentre as indústrias, a de alimentos é uma grande precursora de resíduos de alto valor agregado, sendo viável que esses sejam encarados como insumos, como diversos estudos têm demonstrado. Nesse contexto, reduz a contaminação ambiental, de modo a possibilitar sua inserção em novas cadeias produtivas (DAMASCENO; ANDRADE; STAMFORD, 2009; FRENCH; LA-FORGE, 2006).

Do ponto de vista financeiro, de acordo com Silva (2003), é de suma importância o aproveitamento de resíduos agrícolas com o objetivo de aumentar a produtividade e por consequência a lucratividade. Para além do ponto de vista econômico, ressalta-se a questão sustentável. Portanto, no processo industrial da uva e seus derivados, se obtém resíduos sólidos ou líquidos, no quais possuem seus valores agregados.

Para a produção de 100 L de vinho tinto, 25 kg deste volume é de resíduo, deste, 17 kg é constituído de bagaço. Considera-se uma subdivisão do resíduo em sementes, cascas, além dos engaços (FREITAS, 2007; ROCKENBACH, 2008). Rockenbach (2008) relatou uma vasta fonte de propriedades de alto valor nutricional do bagaço de uva, como os tartaratos, malatos, ácido cítrico, óleo de semente de uva, hidrocoloides, fibras alimentares e o alto teor de compostos fenólicos.

No que diz respeito ao bagaço, comumente, é destinado à ração animal ou originam adubos após o processo de compostagem. Porém, vale ressaltar que a lenta biodegradabilidade das sementes da uva não proporciona uma conversão total em matéria orgânica e faz com que o uso para adubação do solo não seja indicado (FREITAS, 2007).

Da casca do bagaço podem ser extraídos resveratrol e as antocioninas, com intuito de produzir corantes e das sementes, os óleos, com quantidades

significativas de ácidos graxos essenciais (FREITAS, 2007). Compreende-se por meio disto a importância econômica da utilização destes subprodutos, segundo a BIOVEA (2019) varejista de suplementos e vitaminas, esses produtos têm valor agregado no mercado comercial (Tabela 1).

Tabela 1 – Produtos elaborados a partir do bagaço de uva

PRODUTO	PREÇO
Resveratrol 260 mg (60 cápsulas)	R\$ 103,00
Extrato de semente de uva 100 mg (120 cápsulas)	R\$ 106,00
Óleo de semente de uva 100 mg (120 cápsulas)	R\$ 95,00

Fonte: Biovea, 2019.

2.4 ÓLEO DE SEMENTE DE UVA

O bagaço da uva compreende, em média, 58% de cascas, 20% de engaços e 22% de sementes (DANTAS et al., 2008). As sementes por sua vez, são constituídas, de acordo com Rockenbach et al. (2012) por, aproximadamente, 40% de fibras, 8 a 11% de proteínas, 7% de compostos fenólicos (taninos), de 12 a 20% de óleo, de acordo com a sua variedade, açúcares, sais minerais e outras substâncias.

Desde 1930, países como a Alemanha, França e Itália fabricam e usufruem o óleo da semente de uva (FREITAS, 2007). A aplicabilidade deste óleo ocorre devido ao conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados essenciais. Sabe-se que esses ácidos não são sintetizados pelo organismo humano, entretanto é um valioso lipídio dietético, por agir na prevenção de trombose, doenças cardiovasculares, redução do colesterol e regulação do sistema nervoso. Estudos demonstraram que o ácido linoleico conjugado, a partir do óleo de semente de uva, pode ser também um meio efetivo de diminuir o risco de câncer de mama e de pele, pela sua ação na atividade linfocitária (CAO; ITO, 2003).

Um estudo comparativo por Menezes et al. (2014) conclui que os óleos das sementes de variedades de uvas Bordô e Cabernet possuem perfis de ácidos graxos similares, e em frações menores, os autores quantificaram os ácidos graxos oleico, palmítico, esteárico, mirístico, entre outros. Já em outro estudo, Kamel, Dawson e Kakuda (1985) reportaram que encontraram 72,2% de ácido linoleico (ω -6), 15,6% de ácido oleico (ω -9) e 0,24% de ácido linolênico (ω -3), no

óleo da semente de uvas *Vitis vinífera* extraído pelo método de Soxhlet. No que tange, exclusivamente, ao ácido linoleico extraído do óleo de semente de uva, Rochenbach et al. (2010) e Cao e Ito (2003), observaram quantidades similares às encontradas em óleos de girassol, soja, milho e algodão.

Este lipídio ainda atua como imunoprotetora, anticoagulante e antitrombótica, por conter em sua composição tocoferóis e tocotrienóis (ABIDI, 2000). Em virtude do potencial de inibição de radicais livres, a forma α -tocoferol é considerada a mais significativa, uma vez que impossibilita a transformação dos ácidos graxos insaturados em aldeídos (RODRIGO et al., 2002).

Segundo os autores Oliveira, Echenvenguá e Messias (2003), para a indústria alimentícia o óleo de semente de uva é promissor por sua composição agregar valor nutricional e possuir odor característico e agradável. Ainda de acordo com os autores, pode ser substituto de qualquer óleo vegetal, inclusive o azeite de oliva. Em relação à digestibilidade do óleo de semente de uva é maior que o de soja sendo, respectivamente, 97,2% e 95%. Sobre sua composição química torna-se relevante para dietas que objetivam diminuir os níveis de colesterol no sangue, devido, principalmente, à presença de ácidos graxos insaturados e os fitoesteróis.

Os fitoesteróis são moléculas químicas definidas como álcoois triterpênicos, alifáticos de alta massa molecular, presentes na fração insaponificável dos óleos vegetais. Estas substâncias são extremamente sensíveis, capazes de se oxidarem facilmente quando expostos ao ar, calor, luz, radiações e processos catalíticos. Ou seja, durante o processo industrial de extração do óleo de semente de uva, pelo refinamento, esse composto pode vir a se decompor, perdendo suas propriedades (CERT et al., 1994).

A relevância deste óleo é além da alimentícia. Pode ser empregado, por exemplo, na indústria de cosméticos, na fabricação de sabonetes finos, xampus, óleos corporais e bronzeadores. Entre as vantagens de seu uso, Ecycle (2019) cita a substituição do óleo de amêndoas, auxiliando no tratamento para estrias, principalmente em gestantes, devido à presença de vitamina E e compostos fenólicos.

2.5 EXTRAÇÃO DE ÓLEO PELOS MÉTODOS DE SOXHLET E BANHO ULTRASSÔNICO

A extração de óleo de sementes pelo método em Soxhlet pode ser realizada por meio dos mais variados solventes. Este método pode ser vantajoso e eficiente

quando comparados a outros, principalmente se as amostras apresentarem pequenos teores de óleo (MORETTO; FETT, 1998).

Para o uso desse método no processo de extração de óleos vegetais, as sementes devem ser previamente moídas, e são utilizados solventes apolares, sendo o principal o hexano, devido ao seu ponto de ebulição máximo de 70 °C. O aumento da temperatura para além desta temperatura pode iniciar a formação de ácidos graxos livres, pela quebra dos ácidos graxos e o glicerol no óleo (MORETTO; FETT, 1998).

Apesar do uso de métodos tradicionais para extração de óleos, o banho ultrassônico vem sendo uma alternativa tão eficiente quanto à extração por solvente. A extração por ondas ultrassônicas pode extrair os mais variados compostos, inclusive os de baixa massa molecular, com grande eficiência e rendimento (MACÍAS-SÁNCHEZ; MANTELL; RODRIGUEZ, 2009). Esse fato ocorre devido às mudanças físico-químicas, no qual se gera pressão no solvente, fazendo com que ocorram cavitações e microfluxos no líquido, aquecimento e ruptura nos sólidos e instabilidade na superfície de contato das amostras moídas (BARBOZA; SERRA, 1992).

Breitbart, Barthen e Schmidt-Traub (2003) realizaram um estudo sobre a influência no processo de adsorção e dessorção na cavitação durante o processo de extração por banho ultrassônico. Os autores observaram que, fatores como a intensidade e a frequência das ondas produzidas, provocavam diferentes tamanhos de bolhas, ocorrendo maior ou menor erosão na superfície de contato, de forma que a transferência de massa seja menos ou mais eficiente.

A extração por banho ultrassônico desperta interesse por seus pontos positivos como tempo e temperatura menores que as convencionais, rendimento, simplicidade de equipamento, uso de diferentes solventes e também boa reprodutibilidade. Porém, vale ressaltar que os parâmetros devem ser otimizados, de acordo com a intensidade da cavitação, tempo e temperatura (BARBOZA; SERRA, 1992).

Em um comparativo de rendimento dos dois métodos, relacionando especificamente a extração do óleo de semente de uva, os dados obtidos por Oliveira, Echevengua e Messias (2003) e Bruni et al. (2014) são bastante similares. Enquanto no método Soxhlet é, em média, de 10 a 20%, no banho ultrassônico esse valor gira em torno de 15%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de uvas da cultivar Isabel (*Vitis labrusca*) são provenientes da produção de vinho tinto seco artesanal e foram doadas, na forma de bagaço, pelo senhor Luís Brocco, proprietário do sítio Nossa Senhora das Graças, situado no norte do Paraná, na cidade de Santa Cecília do Pavão. A matéria-prima do estudo foi de, aproximadamente, 35 kg de bagaço oriunda da produção do início do ano de 2018 (Figura 3).

O bagaço apresentava como característica odor forte e textura encorpada, devido ao processo fermentativo do vinho. Assim sendo, houve a necessidade de se fazer uma lavagem para a separação da parte de interesse, sendo essa as sementes, além de retirar as cascas e também os engaços.

Figura 3 – Produto residual do vinho tinto

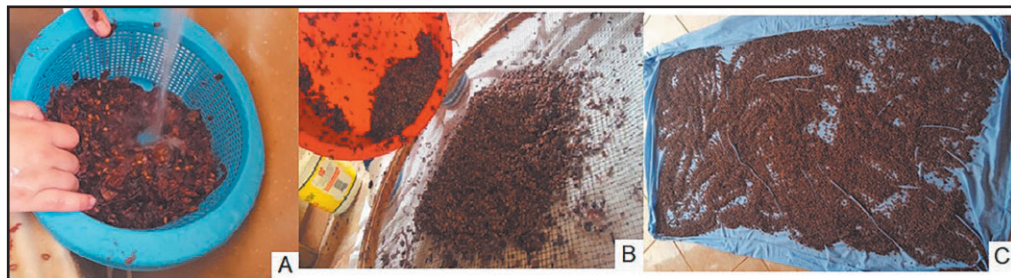


Fonte: autoria própria (2018).

A primeira lavagem ocorreu com o auxílio de uma peneira e água corrente (Figura 4A) de forma que a textura densa era dissolvida e, manualmente, uma a uma as grainhas foram sendo separadas. Na etapa seguinte, foi retirada manualmente a água superficial. O resíduo restante foi transferido para uma peneira (Figura 4), fazendo a separação entre as cascas e as sementes. Após o peneiramento, com separação das sementes, restando poucas cascas, então, realizou-se

a pré-secagem das mesmas em terreiro, como demonstra a Figura 4C, para a retirada de umidade superficial.

Figura 4 – Preparação das sementes



A= lavagem das amostras. B= separação das cascas e sementes. C= secagem.

Fonte: autoria própria (2018).

Na sequência da pré-secagem, as sementes foram manualmente separadas das cascas (Figura 5) e armazenadas a -12 °C para manutenção de suas características físicas e químicas, até o momento das análises.

Figura 5 – Separação manual de sementes e cascas



Fonte: autoria própria (2018).

O procedimento da secagem, em uma parcela das amostras, teve como referência o método estabelecido por Freitas (2007) com ligeiras modificações. As sementes foram secas por 4 horas a 70 °C, em estufa com circulação de ar e revolvimento das mesmas a cada uma hora.

3.1 MÉTODOS

As sementes úmidas e secas foram analisadas quanto à umidade e quantificação lipídica. O óleo das sementes de uva secas foi extraído pelo método de Soxhlet e em banho ultrassônico, e avaliado quanto ao Índice de peróxido (IP), Índice de acidez (IA), Índice de iodo (II), Índice de saponificação (IS) e cor. Essas determinações foram realizadas em amostras de óleo após a extração e também após 30 dias de exposição à luz e oxigênio.

Determinação de umidade das sementes de uva úmidas e secas

Para a quantificação do teor de umidade, foi realizado de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985) em que as cápsulas de porcelana foram desidratadas por 3 horas a 105 °C, esfriadas em dessecador e pesadas, e então pesados de 3 a 5 g de amostra e secas em estufa por 5 horas a 105 °C. Estas resfriaram-se em dessecador e foram pesadas.

Extração do óleo de semente de uva pelo método Soxhlet

As extrações em Soxhlet foram realizadas com o solvente hexano. Primeiramente, as sementes foram moídas, e pesadas aproximadamente 13 g para serem adicionadas nos cartuchos. Em cada uma das vidrarias, foram adicionados 4 cartuchos, obtendo-se no total 55 g de amostras, adicionando nos balões aproximadamente 300 mL de solvente. A temperatura utilizada foi 70 °C, ou seja, o ponto de ebulição do hexano. O período de duração da extração do óleo foi de 6 horas com, aproximadamente, 6 a 10 ciclos por hora do solvente. Após as 6 horas, o extrato passou por rotaevaporador com temperatura máxima de 60 °C, fazendo a separação do hexano e do óleo, o qual foi centrifugado a 3900 rpm, com intuito de separar qualquer grânulo das sementes que ainda restava na amostra.

Extração do óleo de semente de uva pelo método de banho ultrassônico

Orientado pelo estudo realizado por Bruni et al. (2014), após a otimização de todo o processo de tempo, a extração pelo método do banho ultrassônico sofreu pequenas adaptações. Utilizou-se 45 minutos de acordo com os resultados dos testes realizados. As sementes foram moídas, pesadas 25 g em balão com fundo chato, e posteriormente adicionados 250 mL de solvente (hexano), para uma proporção amostra: solvente de 1:10. As sementes e o solvente extrator ficaram em íntimo contato para extração do óleo por 45 minutos. A água do banho ultrassônico, com o decorrer do seu uso, elevava levemente sua temperatura, porém, esta não ultrapassou de 35 °C. Na Figura 6 pode-se observar o equipamento montado para extração.

Após o processo extrativo do óleo, a fase líquida e as sementes eram separadas por meio de filtração, com papel filtro em funil de Buchner e pressão negativa. Obtendo-se, somente a fase líquida, esta foi submetida ao processo de separação de hexano e óleo em rotaevaporador com temperatura máxima de 60 °C, o óleo foi centrifugado a 3900 rpm, com intuito de separar qualquer grânulo das sementes que ainda restava na amostra.

Figura 6 – Extração de óleo em banho ultrassônico



Fonte: autoria própria (2019).

Índice de peróxido (IP)

Realizada de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), a amostra (óleo de semente de uva) foi dissolvida por completa em ácido acético-clorofórmio sob agitação. Posteriormente, foi adicionada à solução saturada de iodeto de potássio, deixando a solução ao abrigo da luz por um minuto. Então acrescentou-se água, solução indicadora de amido, dando início à titulação, utilizando tiossulfato de sódio como titulante, agitando-a, fazendo com que a coloração amarelada desapareça, até viragem para a coloração azul.

Índice de acidez (IA)

O procedimento ocorreu por meio da dissolução do óleo da semente de uva em éter etílico, álcool e indicador fenolftaleína. Imediatamente essa solução foi titulada sob agitação com hidróxido de sódio até o ponto de viragem da solução na coloração rósea (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Índice de iodo (II)

A determinação do II foi constituída da adição à amostra de óleo, ciclohexano e solução de Wijs, sob agitação até a completa homogeneização. Em seguida, a solução ficou ao abrigo da luz por 30 minutos. Prontamente, adicionou-se iodeto de potássio, água e solução indicadora de amido, prosseguindo com titulação com tiossulfato de sódio, sob agitação até a coloração se tornar incolor (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Índice de saponificação (IS)

A metodologia foi realizada de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), onde consistiu na adição de hidróxido de potássio e etanol 95% em amostra (óleo), deixando a mistura sob refluxo em rotaevaporador por uma hora. Posteriormente com a solução ainda quente, adicionou-se à mistura indicador fenolftaleína e então foi titulado com ácido clorídrico.

Cor do óleo das sementes de uva

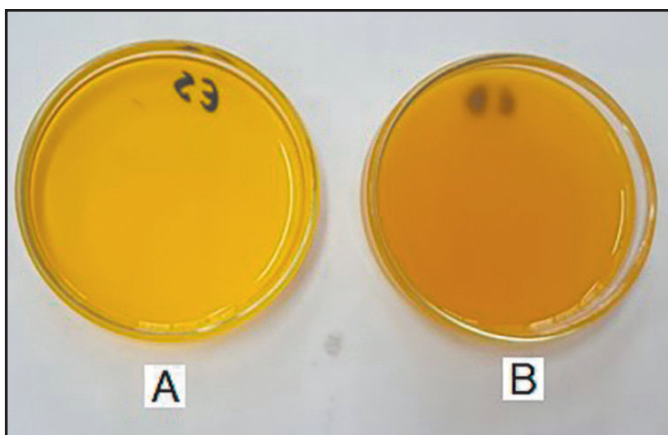
Para a determinação de cor nas amostras de óleo de semente de uva, foi utilizado o sistema CIELab. Primeiramente o colorímetro Konica Minolta

(modelo 440) foi calibrado com fundo branco, e posteriormente, realizada a leitura direta de cada uma das amostras depositada em placas de Petri, com um fundo branco.

3.2 ARMAZENAMENTO DO ÓLEO SOB LUZ E OXIGÊNIO

Após a extração do óleo em ambos os métodos (Soxhlet e banho ultrassônico), sem adição de conservantes, parte do conteúdo foi depositado em placa de Petri (Figura 7), a qual foi tampada para armazenar o óleo sob exposição à luz e oxigênio pelo período de 30 dias, para que então fossem submetidos às mesmas análises descritas.

Figura 7 – Óleos de semente de uva submetidos ao armazenamento



A= óleo extraído por Soxhlet. B= óleo extraído em banho ultrassônico

Fonte: autoria própria (2019).

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Todas as análises foram realizadas em duplicata e avaliadas por análise de variância (ANOVA) e o teste t-Student para identificar as diferenças significativas entre as médias por meio do *software* Statistica 10.0. O nível de significância considerado para a diferença entre as médias foi de 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final das quatro etapas de preparação da amostra (primeira lavagem, retirada manual da água, peneiramento e pré-secagem) foram obtidos, no total, 4,163 kg de sementes de uva, proveniente da produção de vinho tinto seco artesanal, correspondente a 12% do total do bagaço.

As análises de umidade foram realizadas nas sementes úmidas e após o processo de secagem, obtendo-se respectivamente um teor de 31,2% e 6,7%. Segundo Crexi et al. (2013), as sementes de uva possuem um alto teor de umidade, aproximadamente 42%, e por consequência suas características químicas se tornam altamente mutáveis. Portanto, a secagem das amostras é imprescindível para o aumento de sua vida útil e como método de facilitação no momento de extrair o óleo nela contida (GARCIA-PEREZ et al., 2010).

Os resultados dos testes realizados para a averiguação de melhor extração de óleo nas sementes úmidas e secas, nos métodos extrativos em Soxhlet e banho ultrassônico, estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Extração de óleo nas sementes de uva por dois métodos

AMOSTRAS	SOXHLET (%)	BANHO ULTRASSÔNICO (%)
Sementes Úmidas	6,91 ± 0,42 ^{aB}	5,91 ± 0,03 ^{aB}
Sementes Secas	12,02 ± 0,28 ^{aA}	9,90 ± 0,76 ^{bA}

Valores médios ± desvio padrão (n=2). Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

A extração nas sementes úmidas, nos métodos Soxhlet e banho ultrassônico, não diferiram estatisticamente; já para as sementes secas sim, onde o método tradicional, com extrator Soxhlet retirou maior quantidade de óleo das sementes. Observando os resultados para os métodos extrativos, a extração em Soxhlet, diferiu estatisticamente, sendo a extração com sementes secas mais relevantes, ocorrendo da mesma forma com a extração em banho ultrassônico. Ambos os métodos extrativos no teste, revelaram que a melhor prática para extração, havendo maior rendimento de óleo extraído são com sementes secas.

Freitas (2007) reporta em seu trabalho, para a mesma variedade de uva do estudo aqui proposto, um teor de 7,4% de óleo em sementes secas, extraído por solvente hexano em Soxhlet por 20 horas. Comparativamente, para o

mesmo equipamento, obteve-se um teor de extração maior, em torno de 12%, estando este valor satisfatório, considerado de bom rendimento e comparável ao dos óleos comerciais, os quais reportam teores de 10 a 20% de rendimento na extração.

O mesmo estudo de Freitas (2007) analisou amostras de sementes de uva da variedade Isabel com extração de óleo em banho ultrassônico, obtendo-se uma porcentagem de óleo extraído de 10%, utilizando a proporção semente:solvente de 1:100 por 30 e 120 minutos em equipamento. Neste estudo o teor foi de 9,90%, porém com proporção entre semente:solvente de 1:10 no tempo de 45 minutos, indicando que a proporção entre a amostra e extrator, e os três tempos analisados, não se tornaram relevantes, extraindo uma quantidade de óleo, em ambos os estudos, muito próximos.

Quando relacionada à porcentagem extraída entre os equipamentos Soxhlet e banho ultrassônico, a quantidade de óleo diferiu entre as amostras, com teor de 12,02% e 9,90%, respectivamente. Bruni et al. (2014) realizando a mesma comparação, obtiveram resultados mais elevados nos dois métodos, com teores de 15,50% para extração em Soxhlet e 15,15% em banho ultrassônico. É relatado em literatura que, a eficiência na extração por meio de ondas ultrassônicas é dependente da potência do equipamento, na geração de cavitação e ruptura na superfície da amostra e solvente (BREITBACH; BARTHEN; SCHMIDT-TRAUB, 2003). Há também fatores relevantes e desconhecidos no plantio e uso das sementes na preparação do vinho, nos quais podem vir a influenciar no momento da extração do óleo.

O Índice de peróxido mede o estado de oxidação de óleos e gorduras, sendo os peróxidos os primeiros compostos formados no processo de deterioração, e este está intimamente ligado aos ácidos graxos insaturados, onde reagem com o oxigênio (MORETTO; FETT, 1998). Os resultados da análise de índice de peróxido (IP) realizada no dia 1 e 30 após a extração estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Índice de peróxido (meq/1000 g amostra) do óleo de semente de uva

Dia	OES	OEB
1	90,33 ± 0,96 ^{aB}	18,48 ± 1,26 ^{bB}
30	138,02 ± 5,29 ^{aA}	92,84 ± 1,82 ^{bA}

Valores médios ± desvio padrão (n=2). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

Os dados abordados revelam que os métodos extrativos diferiram estatisticamente em ambos os dias (1 e 30). Percebe-se que há grande diferença entre os resultados da análise de IP, resultando em alto teor de peróxidos em extração por Soxhlet. Araújo (1995) afirma que, além da temperatura, o tempo longo de extração e o contato com o solvente, podem ser propícios para causar alterações na composição do óleo. Isso ocorre devido à presença dos ácidos graxos, que se decompõem em virtude da temperatura e também pela reação entre óleo e solvente. Esse processo de deterioração, de acordo com Cecchi (2003), tem influência determinante na diminuição e destruição de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais.

Em relação ao tempo de armazenamento os IP demonstraram diferença estatística entre os tempos inicial e final. Ambos os óleos extraídos por banho e com o Soxhlet, tiveram alterações significativas; este fenômeno pode ser explicado pelo fato de ocorrer à exposição do óleo à oxigênio e luz, de forma que o processo autocatalítico, da oxidação, se desenvolveu em aceleração crescente, uma vez que esta já estava instalada. Esse processo pode ter influência da matéria-prima e suas reações enzimáticas, por esta ser proveniente de processos fermentativos na produção do vinho (BRUNI et al. 2014).

A legislação internacional *Codex Alimentarius International Foods Standards* (1999) permite um valor para óleo de semente de uva refinado de 10 meq/1000 g de amostra. Portanto, a elevada formação de peróxidos, para o óleo submetido à extração pelo método Soxhlet, se justifica pelo fato das condições de processamento, luz, oxigênio, tempo prolongado e temperatura, influenciarem na formação de mais peróxidos em comparação com o método de banho ultrassônico.

Em um estudo sobre deterioração de óleos vegetais expostos, Thode Filho et al. (2014) relataram, que o índice de peróxido está extremamente ligado às altas concentrações de ácidos graxos insaturados, uma vez que estes são mais instáveis, devidos às suas duplas ligações, onde o torna sensível em relação à sua estabilidade físico-química.

O índice de acidez é um parâmetro utilizado como referência na detecção analítica do estado de conservação dos óleos e gorduras (MORRETO; FETT, 1998). A decomposição destes, seja por oxidação, fermentação ou hidrólise, interfere na concentração dos íons hidrogênio. Com auxílio da lipase, a decomposição dos lipídeos pode ser acelerada, com o tempo pelo processo de exposição à luz e calor, formando ácidos graxos livres que causam a rancidez (CECCHI, 2003).

A legislação internacional *Codex Alimentarius* (1999) declara que para uma boa conservação de óleo de semente de uva, os refinados devem estar com um valor de 0,6 mg KOH/g. Já a legislação brasileira BRASIL (2005) permite no máximo 0,3 mg KOH/g. Os resultados para comparação dos Índices de Acidez (IA) estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Índice de Acidez do óleo de semente de uva

Dias	OES (mg KOH/g)	OEB (mg KOH/g)	OES (% ác. Oleico)	OEB (% ác. Oleico)
1	0,25 ± 0,01 ^{aA}	0,14 ± 0,01 ^{aA}	0,13 ± 0,01 ^{aA}	0,07 ± 0,01 ^{aA}
30	0,25 ± 0,04 ^{aA}	0,15 ± 0,01 ^{aA}	0,13 ± 0,01 ^{aA}	0,08 ± 0,01 ^{aA}

Valores médios ± desvio padrão (n=2). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

Os índices de acidez das amostras nos dias analisados e em ambos os métodos não diferiram significativamente, e estão dentro dos padrões internacionais e nacionais. Os dois métodos de extração de óleo conferem um óleo em bom estado de conservação, com pouca presença de ácidos graxos livres, mesmo não sendo um óleo submetido ao processo de refino.

Bruni et al. (2014) reportaram em seu trabalho, extraíndo óleo em banho ultrassônico, índice de acidez fora dos limites máximos permitidos pela legislação, 0,85 g de ác. Oleico/100 g, correlacionando o motivo com as condições desconhecidas na coleta da amostra e também, à fermentação do processo vitivinícola.

A análise do índice de iodo está relacionada ao grau de insaturação do óleo, ou seja, quanto maior o número de insaturações presente na amostra, maior é a absorção do iodo (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Quanto maior for esse índice, mais susceptível à rancidez oxidativa se torna o óleo (CECCHI, 2003).

A legislação internacional *Codex Alimentarius* (1999) estabelece, para o óleo de semente de uva valores de 128-150 I₂/100 g. Esse índice na legislação brasileira (BRASIL,2005) estabelece limites de 130-138 I₂/100 g. A Tabela 5 demonstra os resultados pertinentes a este estudo.

Tabela 5 - Índice de Iodo (I2/100g) do óleo de semente de uva

Dias	OES	OEB
1	124,36 ± 3,23 ^{bB}	140,19 ± 0,16 ^{aB}
30	173,54 ± 0,48 ^{aA}	172,50 ± 5,41 ^{aA}

Valores médios ± desvio padrão (n=2). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

Na análise de II, encontra-se um resultado, em ambos os processos extra-tivos de óleo dentro dos parâmetros da legislação vigente no dia 1. Com relação aos métodos o resultado diferiu significativamente, sendo que a extração por banho obteve maior número de moléculas com grau de insaturação. Este fator pode ser explicado pela quantidade de ácido linoleico (18:2 n-6), no qual é o predominante no óleo de semente de uva (MENEZES et al., 2014).

Freitas (2007) descreve em seu estudo, com uvas Isabel e Herbemont um percentual de 68,7% de ácido linoleico presente no óleo de semente de uva, extraído por meio do equipamento Soxhlet. Já os autores Bruni et al. (2014) reportaram um valor de 70,13% para a variedade de uva *Cabernet sauvignon*, extraído em banho ultrassônico.

Com o passar do tempo no armazenamento das amostras de óleo, ao analisar o II, verificou-se que os óleos extraídos em ambos os equipamentos, Soxhlet e banho ultrassônico, tiveram diferença significativa. Porém, verifica-se o aumento do índice, não sendo um resultado característico, pois com o tempo de armazenamento, com exposição à luz e oxigênio, o óleo, devido às duplas ligações das moléculas, fica susceptível à oxidação, ocorrendo a diminuição da absorção do iodo, quando realizada a análise, diminuindo o resultado final do II. Para tal resultado, não houve correlações bibliográficas, havendo necessidade de repetição de análise para verificação da veracidade dos resultados, contudo, pela falta de amostra foi inviável a realização da mesma.

A determinação do índice de saponificação tem por objetivo indicar a quantidade relativa de ácidos graxos de alta e baixa massa molecular, sendo a quantidade de hidróxido de potássio necessária para neutralizar os ácidos graxos, como resultado da hidrólise de um grama de amostra (CECCHI, 2003).

Sabendo que a legislação internacional, *Codex Alimentarius* (1999), permite o limite de 188-194 mg KOH/g, os resultados estatísticos das extrações por

métodos diferentes no dia 1 (Tabela 6) estão dentro da faixa de limite estabelecido pela legislação, porém diferem significativamente seu resultado, onde o banho ultrassônico, possui pequena quebra de seus ácidos graxos. É possível observar que no dia 30, ambas as amostras não diferiram significativamente, porém, o valor do IS demonstra, os óleos extraídos por ambos os métodos, já estão no início da degradação dos ácidos graxos de alta massa molecular.

Tabela 6 - Índice de Saponificação (mg KOH/g) do óleo de semente de uva

DIAS	OES	OEB
1	171,14 ± 0,58 ^{bB}	195,03 ± 2,33 ^{aB}
30	220,11 ± 1,61 ^{aA}	223,42 ± 6,65 ^{aA}

Va = Valores médios ± desvio padrão (n=2). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

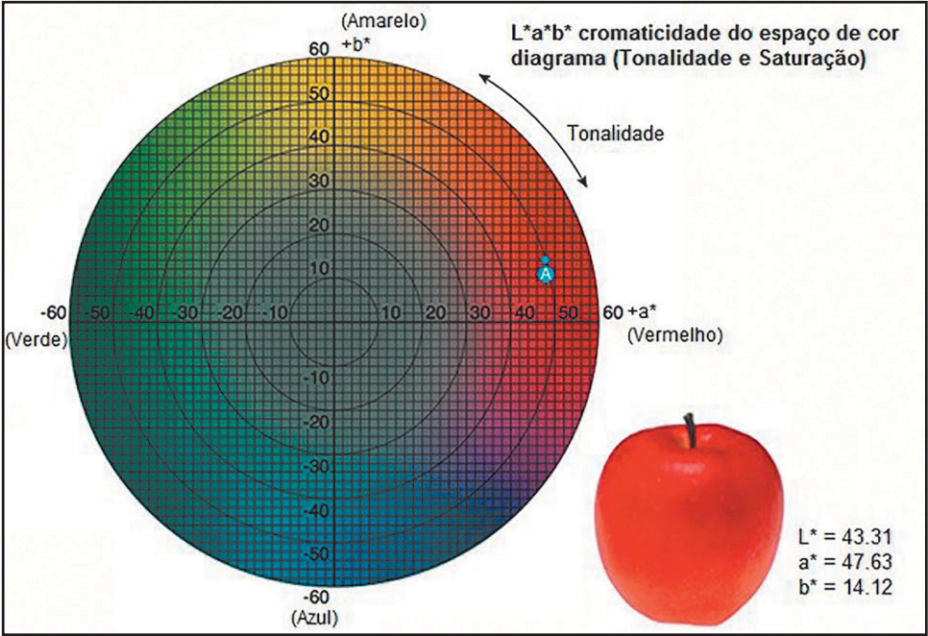
Fonte: autoria própria (2019).

Menezes et al. (2014) reportaram em seu trabalho, que para óleo de sementes uvas da variedade Cabernet e Bordô extraídos por Soxhlet, um índice de saponificação muito semelhante ao do estudo aqui proposto, com 190,60 e 188,81 mg KOH/g respectivamente.

Esse início de degradação dos compostos de alta massa molecular, se deve ao fato das amostras permanecerem por 30 dias à exposição de luz, oxigênio e temperatura média de 25 °C, exatamente com este propósito, para verificar a possível oxidação de compostos.

A determinação de cor em alimentos pode ser realizada por meio de um colorímetro, obtendo o resultado de coloração mediante a transmitância ou reflexão de luz. No método CIELab (Figura 8) as cores são descritas por luminosidade (L^*) com valor máximo de 100, representando a perfeita reflexão, enquanto o valor mínimo de zero é constituído pela cor preta. Há também variação nas tonalidades sendo a coordenada a^* (conteúdo de cor do vermelho ao verde) e a coordenada b^* (conteúdo de cor do amarelo ao azul) (SHINAGAWA, 2015).

Figura 8 – Sistema CIELab de cor



Fonte: Konica Minolta (2019).

O método Lovibond analisa cores de amostras sólidas, líquidas ou pastosas por meio da luz transmitida ou refletida. Este método considera valores em uma escala de coloração própria do equipamento, assim as amostras podem ser expressas pelos resultados de acordo com a Tabela 7. As medidas são reportadas em termos da escala de cores primárias Lovibond, referente às cores vermelho, amarelo e azul e, por isso, não podem ser transpostas para coordenadas cromáticas dos sistemas C.I.E. (Commission Internationale de L'Eclairage). (FRANÇA; SANTOS; LIMA, 2010).

Tabela 7- Expressão de valores das cores no colorímetro Lovibond E AF 900

CORES/ESCALAS			
VERMELHO	AZUL	AMARELO	NEUTRO
0,1-0,9	0,1-0,9	0,1-0,9	0,1-0,9
1,0-9,0	1,0-9,0	1,0-9,0	1,0-2,0-3,0
10,0-70,0	10,0-70,0	10,0-40,0	-

Fonte: França; Santos; Lima (2010).

Atualmente o mais popular dos espaços de cores uniformes usados para avaliar as cores nos alimentos é o espaço de cor $L^*a^*b^*$, também conhecido como espaço de cor CIELab. Esse espaço de cor é amplamente utilizado, pois correlaciona consistentemente os valores de cor com a percepção visual. Indústrias como as de alimentos e universidades, utilizam este espaço para identificar, comunicar e avaliar os atributos da cor além das inconsistências ou desvios de uma cor padrão (KONICA MONILTA, 2019).

De acordo com os resultados da Tabela 8, as amostras de óleo extraídas pelos dois métodos, Soxhlet e banho ultrassônico, diferiram significativamente quanto à luminosidade. A extração em banho ultrassônico resultou em óleo com aspecto mais claro, e de acordo com a avaliação estatística, não houve diferença significava entre o dia 1 e 30. Para a extração com o método Soxhlet, relacionando os dois dias (1 e 30), verificou-se que houve diferença significativa nas cores dos óleos, e que, com o armazenamento e o passar dos dias, houve uma tendência de clareamento.

Tabela 8 - Determinação de cor CIELab pela Luminosidade (L^*)

DIAS	OES	OEB
1	29,56 ± 0,42 ^{bB}	38,79 ± 0,86 ^{aA}
30	31,98 ± 0,49 ^{bA}	38,36 ± 0,91 ^{aA}

Valores médios ± desvio padrão (n=8). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

A determinação de cor quando relacionada com a coordenada a^* , verifica-se na Tabela 9, que no dia 1, os métodos diferiram significativamente entre si, de modo que, a extração em banho ultrassônico resultou no óleo com tendência maior para a cor vermelha que o outro método.

Passados os dias de armazenamento, observou-se que no dia 30, a tendência de cor dos óleos mudou, independentemente do método de extração utilizado, havendo diferença significativa, sendo que o óleo extraído por meio de Soxhlet apresentou uma intensidade menor da cor verde que o óleo extraído em banho ultrassônico.

Tabela 9 - Determinação de cor CIELab pela coordenada a*

DIAS	OES	OEB
1	2,16 ± 0,09 ^{bA}	3,51 ± 0,30 ^{aA}
30	- 0,86 ± 0,42 ^{aB}	-1,80 ± 0,52 ^{bB}

Valores médios ± desvio padrão (n=8). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p>0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

A diferença significativa estatística, em ambas as extrações, refere-se principalmente pelo fato das amostras, no dia 1 tenderem para a cor vermelha, e com o armazenamento, no dia 30 tenderem para cor verde. De acordo com os dados da Tabela 10, para a coordenada b*, pode-se concluir que ambos os métodos têm tendência para a cor amarela nos dois dias analisados, porém com intensidades diferentes, os quais diferiram significativamente. O óleo extraído em banho ultrassônico, nos dias 1 e 30, apresentou uma intensidade maior que o óleo da extração em Soxhlet. Os óleos extraídos pelo método Soxhlet, não diferiram significativamente, mantendo a intensidade da cor durante o armazenamento. Já as amostras extraídas por banho ultrassônico, diferiram estatisticamente, sendo que no final do armazenamento (dia 30) a intensidade da cor amarela diminuiu.

Tabela 10 - Determinação de cor CIELab pela coordenada b*

DIAS	OES	OEB
1	15,64 ± 0,87 ^{bA}	35,14 ± 2,14 ^{aA}
30	16,63 ± 0,81 ^{bA}	29,81 ± 1,28 ^{aB}

Valores médios ± desvio padrão (n=8). OES = Óleo extraído em Soxhlet. OEB = Óleo extraído em banho ultrassônico. Letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas nas colunas não diferiram entre si ($p<0,05$).

Fonte: autoria própria (2019).

Um estudo realizado com vários óleos de semente de uva, comercializados no Brasil, verificou que estes possuem predominância da coordenada b* sobre o componente a* (verde). Os resultados indicaram que a cor amarela é a característica entre os óleos brasileiros que foram analisados (SHINAGAWA, 2015). Assim como o óleo de semente de uva extraído e avaliado neste experimento.

5. CONCLUSÃO

As sementes de uva foram obtidas do resíduo da produção de vinho artesanal e apresentaram umidade elevada, a qual foi reduzida após a secagem. O óleo extraído por meio de banho ultrassônico comparado ao Soxhlet, mesmo sem refino e adição de conservantes, nas análises no dia 1, esteve dentro dos parâmetros de qualidade, provando que o método é promissor, pelo fator de economia de reagente, temperatura amena, menor exposição à luz, tempo de extração viável e equipamento de simples manuseio.

Com o armazenamento e a exposição à luz e oxigênio durante 30 dias, observou-se que em ambas as extrações ocorreram o início da peroxidação e a quebra da cadeia de ácidos graxos de alta massa molecular, porém o índice de acidez demonstrou que ambas as amostras ainda estavam em bom estado de conservação, não gerando ácidos graxos livres, mesmo não sendo refinados e não contendo nenhum conservante e antioxidante.

A cor do óleo de semente de uva apresentou-se com luminosidade tendendo ao escuro, a coordenada a^* mostrou a tendência da cor vermelha logo após a extração e após 30 dias de armazenamento, tendência para a cor verde. E a coordenada b^* demonstrou que a cor predominante é o amarelo, cuja intensidade é maior no óleo extraído em banho ultrassônico.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Departamento Acadêmico de Alimentos e de Química da UTFPR Câmpus Londrina.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ABIDI, S. L. Chromatographic analysis of tocol-derived lipid antioxidants. **Journal of Chromatography A**, v. 881, p.197-216, 2000.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos – Teoria e Prática – Óleos Essenciais**. Ed. Impr. Univ. UFV: Viçosa, MG, 1995.

BARBOZA, J. C. S.; SERRA, A. A. Ultra-som (I): influência do ultra-som na química. **Química Nova**, v.15, n. 4, p. 302-316, 1992.

BIOVEA BRASIL. **Biovea**. 2019. Disponível em: <https://www.biovea.net/br/>. Acesso em: 16 set. 2019.

BOZAN, B.; TEMELLI, F. Supercritical CO₂ extraction of flaxseed. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 79, n. 3, p. 231-235, 2002.

BRASIL. Instrução Normativa nº14, de 8 de fevereiro de 2018. Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho, dos Derivados de Uva e do Vinho. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 mar. 2018. Seção 1, p. 4.5.6.

_____. Resolução-RDC Nº 270, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270_22_09_2005.html. Acesso em: 27 jun. 2020.

BREITBACH, M.; BARTHEN, D.; SCHMIDT-TRAUB, H. Effect of Ultrasound on Adsorption and Desorption Processes. *Ind. Eng. Chem. Res.*, v.42, n.22, p.5635-5646, out., 2003.

BRUNI, G. P. et al. Estudo do método de ultrassom para a extração de óleo de sementes de uva provenientes de rejeitos do processo vitivinícola. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2014, Florianópolis, **Anais...XX COBEQ**, Florianópolis, 2014. p. 1-8.

CABRITA, M. J.; SILVA, J. R.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...Ensenada**, México, 2003.p.61-100.

CAMPOS, L. M. A. S. **Obtenção de extratos de bagaço de uva cabernet sauvignon (*Vitisvinifera*): parâmetro de processo e modelagem matemática.** 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CAO, X.; ITO, Y. Supercritical fluid extraction of grape seed oil and subsequent separation of free fatty acids by high-speed counter-current chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1021, p. 117-124, 2003.

CATALUÑA, E. História e panorama vitivinícola mundial. In: _____. **Uvas e vinhos.** 1ºed. Rio de Janeiro: Globo, 1984. p. 17-27.

CECCHI, H. M. Lipídeos. In: _____. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2 ed. Campinas, SP: Unicamp, 2003, p. 86-96.

CERT, A. et al. Formation of stigmasta-3, 5-diene in vegetable oils. *Food Chemistry*, v.49, p.287-293, 1994.

CODEX ALIMENTARIUS INTERNATIONAL FOOD STANDARDS. Codex Stan 210-1999. Standard for named vegetable oils. 1999. p. 1-13.

CREXI, V. T. et al. Caracterização química da semente de uva da variedade *Cabernet Sauvignon*. In: XXV Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 2013, Passo Fundo. **Anais...CRICTE.** Passo Fundo-RS. 2013.

DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ANDRADE, A. C.; STAMFORD, T. L. M. Aproveitamento do Resíduo de Camarão. **Digital Library of Journals**, Curitiba, v.27, n.2, p.213-224, jul./dez. 2009.

DANTAS, F. R. et al. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* sp.) com porcentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, p.247-257, 2008.

ECYCLE. **Óleo de semente de uva: benefícios e como usar**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2594-oleo-de-semente-de-uva.html>. Acesso em: 18 set. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Inteligência de mercado de uva e vinho**. 2018. Disponível em :<https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-uva-e-vinho/a-viticultura-no-brasil>. Acesso em: 16 set. 2019.

FRANÇA, Silvia Cristina Alves. **Tratamentos de Minérios**. 5ªed. Rio de Janeiro. CETEM/MCT. 2010. p. 543-557.

FRANÇA, S. C. A.; SANTOS, S. F.; LIMA, S. R. M. Ensaio para medidas de cor em colorímetros Lovibond e ASTM. In: LUZ, Adão Benvindo da; SAM-PAIO, João Alves;

FREITAS, L. S. **Desenvolvimento de procedimentos de extração do óleo de semente de uva e caracterização química dos compostos extraídos**. Tese (Doutorado em química), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, maio, 2007.

FRENCH, M. L.; LAFORGE, R. L. Closed-loop supply chains in process industries: An empirical study of producer re-use issues. **Journal of Operations Management**, v.24, p. 271-86, 2006.

GARCIAPEREZ, J. V. et al. Extraction kinetics modeling of antioxidants from grape stalk (*Vitis vinifera* var. Bobal): influence of drying conditions. **Journal of Food Engineering**, v.101, n.1, p.4958, 2010.

GOKTURK-BAYDAR, N.; AKKURT, M. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v.25, n.1, p.163-168, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: Métodos físicos e químicos para análise de alimentos, 3 ed. São Paulo: Imesp, 1985, p. 21-22.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Óleos e gorduras. In: _____. **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 589-625.

KAMEL, B. S.; DAWSON, H.; KAKUDA, Y. Characteristics and composition of melon and grape seed oils and cakes. **JAOCs.**, v.62, n.5, p.881-883, maio, 1985.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o espaço de cor L* a* b***. 2019. Disponível em: <http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 09 nov. 2019.

LAZARINI, F. C.; FALCÃO, T. **Composição da uva**. 1999. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prfruta/vinhotin/prfuva.htm>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MACÍAS-SÁNCHEZ, M. D.; MANTELL, C.; RODRÍGUEZ, M. Comparison of supercritical fluid and ultrasound-assisted extraction of carotenoids and chlorophyll a from *Dunaliellasalina*. **Talanta**, v. 77, n. 3, p. 948-952, 2009.

MELLO, L. M. R. Panorama da Produção de Uvas e Vinhos no Brasil. **Campos e Negócios Hortifrutti**. p.54-56, abr. 2017.

MENEZES, L. M. de et al. Estudo do processo de extração por soxhlet do óleo de semente de uva. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2014, Florianópolis. **Anais: COBEQ**, Florianópolis: SC, 2014, p.1-8.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos**, 1 ed., Varela: São Paulo, 1998.

OLIVEIRA, G. P.; ECHEVENGUÁ, M. M.; MESSIAS, R. S. **Processo de extração e caracterização do óleo de semente de uva**, UFSC, Santa Catarina, 2003.

ROCKENBACH, I. I. Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*). 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ROCKENBACH, I. I. et al. Composição de ácidos graxos de óleo de semente de uva (*Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca* L.). In: III Simpósio de Segurança Alimentar, 2010. Campinas. **Braz. J. Food Technol.** Campinas: ITAL, 2010. p. 23-26.

_____. Characterization of flavan-3-oils in seeds of grape pomace by CE, HPLC-DAD-DMS and LC-ESI-FTICR-MS. **Food Research International**. v.48, n.2, p. 848-855, out. 2012.

RODRIGO, N. et al. High-performance liquid chromatographic determination of tocopherols in infant formulas. *Journal of Chromatography A*, v.947, n.1, p. 97-102, fev. 2002.

ROESLER, R. et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan/mar, 2007.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado de uva**. 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-uva,ae8da-5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 10 set. 2019.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação da composição química de semente de uva (*Vitis Vinifera* L) e seu efeito sobre parâmetros bioquímicos e inflamatórios em ratos**. 2015. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência de alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, L. M. L. R. Caracterização dos Subprodutos da Vinificação. **Revista Milleniun**, n. 28, p. 123-133, 2003.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

THODE FILHO, S. et al. Deterioração de óleos vegetais expostos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 07-13, maio, 2014.

VERDÉLIO, A. **EBC Agência Brasil**. Química Verde: projeto da Embrapa agrega valor ao bagaço de uva. Publicado em: novembro de 2014. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2014-11/quimica-verde-projeto-da-embrapa-agrega-valor-ao-bagaco-de-uva>. Acesso em: 17 set. 2019.

