



Bruno Cisilotto

Elaboração de destilado viníco a partir da uva Isabel: potencialidades, caracterização e alternativa de renda para o vitivinicultor da Serra Gaúcha

Alexandre Luiz Degani Estolano¹

Evandro Ficagna¹

Gisele Mion Gugel¹

Raquel Bondan de Lima¹

Shana Paula Segala Miotto¹

Gregório Bircke Salton²

Bruno Cisilotto¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul - Câmpus Bento Gonçalves - IFRS 95700-206 - Bento Gonçalves, RS

²Vinícola Salton S.A.
95710-000 - Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
alexandre.estolano@gmail.com

O estudo investigou o potencial da uva Isabel, variedade emblemática da Serra Gaúcha, para a produção de um destilado de qualidade, visando diversificar a produção vitivinícola local e agregar valor a essa matéria-prima tradicionalmente utilizada na elaboração de vinhos de mesa e sucos. A destilação em duas etapas, realizada em um alambique *Charentais*, demonstrou ser eficaz na obtenção de um destilado com perfil sensorial complexo e equilibrado. A análise sensorial revelou notas frutadas, florais e adocicadas, além de baixa concentração de congêneres indesejáveis, como aldeídos e álcoois superiores, com uma redução acima de 90% de componentes como o acetato de Etila, além de aproximadamente 60% de acetaldeído na fração coração. As análises físico-químicas confirmaram a viabilidade técnica da produção, com resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira para aguardentes vínicas. Este estudo abre novas perspectivas para a vitivinicultura da Serra Gaúcha, explorando o potencial da uva Isabel para a produção de destilados, agregando valor à produção local.

Palavras-chave: aguardente vínica; análise sensorial; patrimônio vitivinícola.

Abstract

Wine distillate production from Cv. Isabel: potential, characterization, and an alternative source of income for winegrowers in Serra Gaúcha

This study investigated the potential of the Isabel grape, an iconic variety from Serra Gaúcha, Brazil, for the production of high-quality grape brandy, aiming to diversify local vitiviniculture and add value to a raw material traditionally used for making table wines and juices. A two-stage distillation process in a *Charentais* still proved effective in yielding a distillate with a complex and balanced sensory profile. Sensory analysis revealed fruity, floral, and sweet notes, along with low concentrations of undesirable congeners, including aldehydes and higher alcohols. Notably, the heart fraction showed reductions of over 90% in ethyl acetate and approximately 60% in acetaldehyde. Physicochemical analyses confirmed the technical feasibility of production, with results in compliance with Brazilian regulations for wine spirits. These findings highlight the potential of the Isabel grape for producing quality distillates and offer a promising path to enhance the value of local viticulture.

Keywords: grape brandy; sensory analysis; viticultural heritage.

Introdução

Em 2025, celebram-se os 150 anos da chegada dos imigrantes italianos à Serra Gaúcha, um marco que simboliza não apenas um movimento populacional, mas também a transferência de um valioso patrimônio cultural, técnico e tradicional. A contribuição desses imigrantes foi decisiva para a identidade vitivinícola regional, visto que trouxeram consigo não apenas videiras e técnicas de cultivo, mas também a cultura do vinho que se adaptou e evoluiu no Brasil (Duarte; Salamoni; Costa, 2011).

Dentro desse contexto, a uva Isabel, um híbrido natural entre *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* oriundo da região leste dos Estados Unidos (Robinson; Harding, 2015), destacou-se como um elemento central na adaptação agrícola e cultural dos imigrantes (Majo; Moretto, 2021). Tradicionalmente utilizada na produção de vinhos de mesa e sucos, a Isabel representa não apenas uma cultura agrícola, mas também um elo entre a tradição imigrante e o desenvolvimento da vitivinicultura na região Sul do Brasil (Dal Pizzol; Sousa 2014). Ainda hoje, esta variedade é uma das cultivares mais plantadas no Brasil. De acordo com a Embrapa, ela representa aproximadamente 50% da produção de uvas no Rio Grande do Sul (Leão, 2021), sendo ainda uma importante fonte de renda para muitas famílias de agricultores e vitivinicultores. Entretanto, apesar da ampla área cultivada com a uva Isabel, seu processamento para a elaboração de suco e vinho de mesa apresenta baixo valor agregado, resultando em produtos mais genéricos e voltados principalmente para o consumo corrente. Diversos estudos foram desenvolvidos ao longo dos anos com o intuito de melhorar e explorar o potencial enológico da uva Isabel (Rizzon; Miele, 2006; Rizzon; Miele, 2005; Hernandes et al.; 2010; Nixdorf; Hermosin-Gutierrez, 2010; Bortolotto; Hunoff; Alcarde, 2021). Poucos trabalhos, contudo, exploraram o potencial desta variedade para a produção de destilados (Salton; Daudt; Rizzon, 2000; Rizzon; Meneguzzo, 2001). Assim, retomar o desenvolvimento de novos produtos com este destilado vírico poderia representar uma alternativa para criar um produto de maior valor agregado. A destilação de vinhos é uma arte milenar que combina tradição e ciência na produção de bebidas nobres como Brandy, e

as que atingiram o status de Denominação de Origem, como Cognac e Armagnac. O processo de destilação, descrito por Léauté (1990), é fundamentado nos princípios físico-químicos de diferentes pontos de ebulição - etanol a 78,3 °C e água a 100 °C ao nível do mar - e permite não apenas a concentração do álcool, mas também a seleção e preservação de compostos aromáticos provenientes do vinho base.

A questão central do estudo surge da necessidade de diversificação do setor vitivinícola, levantando questões como: de que forma é possível ampliar o aproveitamento da uva Isabel além de seus usos tradicionais? É viável explorá-la na produção de destilados de qualidade? Qual é o perfil sensorial dessa bebida? A relevância deste estudo se manifesta em diversas frentes. Sob a ótica econômica, o desenvolvimento de um destilado vírico pode representar uma nova fonte de renda para os produtores de uva Isabel, especialmente no contexto da agricultura familiar, predominante na viticultura do Sul do Brasil. A diversificação de produtos é uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade econômica das propriedades vitivinícolas, reduzindo sua vulnerabilidade às oscilações do mercado de vinhos e sucos. Sob a ótica técnico-científica, este estudo contribui para preencher uma lacuna na literatura sobre a destilação da uva Isabel, um tema pouco explorado no Brasil. Considerando que o destilado mais tradicional para o paladar e o mercado brasileiros é a cachaça, elaborada a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), existe espaço para novos produtos, e este estudo tem como objetivo desenvolver e caracterizar um destilado vírico a partir da uva Isabel.

Material e Métodos

Material Vegetal

A pesquisa utilizou uvas da variedade Isabel oriundas da Estação Experimental do IFRS, localizada no distrito de Tuiuty, Bento Gonçalves, na região da Serra Gaúcha. A colheita foi realizada manualmente durante a safra de 2024, quando as uvas atingiram aproximadamente 19 °Brix. Após a colheita, as uvas foram transportadas em caixas

plásticas de 20 kg até a Vinícola-Escola do IFRS, onde foram processadas.

Vinificação

O processo de vinificação seguiu um protocolo adaptado de Rizzon, Miele e Meneguzzo (2000) e Manfroi *et al.* (2002) para vinhos tintos de uvas americanas, com modificações para otimizar o processo de destilação subsequente (Rizzon; Meneguzzo, 2001). As uvas foram inicialmente desengaçadas e levemente esmagadas em uma desengaçadeira mecânica. Em nenhum momento foi adicionado dióxido de enxofre (SO_2) ao processo, como sugere estudo de Salton, Daudt e Rizzon, (2000). O mosto resultante foi transferido para tanques de fermentação de aço inoxidável com capacidade de 350 litros.

A fermentação alcoólica foi conduzida com a adição de leveduras selecionadas da espécie *Saccharomyces cerevisiae* cepa Blastosel Delta (IOC Perdomini, Itália), com uma dose de 20 g/hL, inoculadas imediatamente após o desengace. Foi adicionada uma dose de 3 mL/hL de enzima pectolítica *Bioteczyme L* (Biotecsl, Brasil) para facilitar a extração do mosto. No dia seguinte à inoculação, foi realizada a descuba para que as cascas tivessem o menor contato possível com o mosto, com o objetivo de evitar a transferência de compostos precursores de metanol, entre outros. A fermentação alcoólica ocorreu em temperatura controlada (18-20 °C) por 10 dias, até o consumo total dos açúcares fermentescíveis, verificado por meio de análises diárias de densidade. Durante a fermentação, foram adicionados 50 g/hL de fosfato de amônio Thiazote PH (Laffort, França), com a dose dividida em três adições em dias consecutivos a partir do segundo dia de fermentação. Após a fermentação alcoólica, o vinho foi separado das borras por trasfega e encaminhado para a destilação.

Processo de destilação

A destilação do vinho base foi realizada em duplicata em alambique de cobre tradicional do tipo *Charentais*, com capacidade de 180 litros, aquecido por vapor, seguindo o método tradicional de dupla destilação utilizado na produção de destilados vínicos de qualidade (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Foram destilados em cada uma das etapas aproximadamente 150 litros de vinho.

As separações de frações foram realizadas de acordo com as graduações alcoólicas, adaptado de Zanghelini *et al.* (2024). Na primeira destilação, chamada de *Brouillis*, o vinho base foi destilado com a separação de uma fração inicial. O destilado resultante (*brouillis*) foi então submetido a uma segunda destilação, na qual foram separadas três frações distintas com base na temperatura de condensação e características sensoriais e físico-químicas: cabeça (fração inicial), coração (fração central) e cauda (fração final). Para as análises subsequentes, foram utilizadas a fração inicial isolada na primeira destilação e as frações cabeça e coração obtidas na segunda destilação. As frações de cauda, por apresentarem compostos de maior peso molecular e potencial sensorial indesejado (Tian *et al.*, 2022), foram descartadas em ambas as etapas.

Análises físico-químicas

As análises do vinho foram realizadas utilizando o equipamento WineScan, da marca FOSS Group (Inglaterra), um espectrômetro de infravermelho próximo (NIR). O funcionamento do WineScan baseia-se na absorção da radiação infravermelha pelas moléculas presentes na amostra, gerando um espectro característico que é processado por modelos matemáticos calibrados para a composição do vinho. Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, acidez total, densidade relativa, teor de etanol, açúcar residual, acidez volátil e concentração de gás carbônico (CO_2).

Os destilados produzidos a partir do vinho base (separação por fração) foram submetidos a um acompanhamento do grau alcoólico durante a destilação determinado por densimetria em alcoômetro Gay-Lussac calibrado a 20 °C. Posteriormente, na quantificação dos compostos voláteis foi analisado o teor de metanol no vinho e diversos congêneres presentes nas frações dos destilados, abrangendo diferentes classes de compostos. Dentro dos aldeídos, foram quantificados o acetaldeído e o furfural. No grupo dos ésteres, foi analisado o acetato de etila. Entre os álcoois superiores, foram quantificados o 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol e a soma de 3-metil-1-butanol + 2-metil-1-butanol. Também foram determinados os álcoois metanol e o 2-butanol. As análises dos compostos voláteis foram realizadas em um cromatógrafo gasoso GC-2010, acoplado a um injetor automático AOC-20i

(Shimadzu, Japão), equipado com um detector de ionização de chama (FID) e uma coluna SH-Stabilwax (Crossbond Carbowax polyethylene glycol, 60 m, 0,32 mmID, 0,5 µm df; Temp Range: 250/260 °C). As amostras foram injetadas no modo *split*, utilizando hélio como gás de arraste e gás *makeup*. As análises foram conduzidas de acordo com os métodos descritos pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2016). As concentrações dos compostos voláteis foram expressas em mg/100 mL e.p. (etanol puro). A conversão para mg/100 mL de etanol puro é dada pela fórmula $C\text{ (e.p.)} = [(C\text{ (amostra)} \times 10) / \% \text{ Etanol}]$, onde $C\text{ (e.p.)}$ é a concentração em mg/10 mL de etanol puro, $C\text{ (amostra)}$ é a concentração da substância na amostra (mg/L) e % Etanol é o teor de etanol na amostra (% v/v).

Análise sensorial

A análise sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial da Vinícola-Escola do IFRS Campus Bento Gonçalves. O espaço conta com cabines individuais equipadas com pia e luminária, garantindo um ambiente controlado para as avaliações. As taças seguiram o padrão ISO 3591 (International Organization for Standardization, 1977). O método empregado foi a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) adaptado da norma ISO 11035 (International Organization for Standardization, 1994).

As avaliações foram realizadas por 14 avaliadores, todos com experiência em análise sensorial de destilados. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (número do parecer: 6.802.764). Antes do início das análises, todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo informações sobre sua participação voluntária e a possibilidade de interrupção sem qualquer prejuízo. Além disso, foram instruídos sobre os riscos associados ao consumo de álcool e incentivados a não ingerirem os produtos, descartando-os após o contato com as papilas gustativas.

Para a realização da análise sensorial, o destilado teve a graduação alcoólica reduzida com água destilada para 40% (v/v). As amostras foram avaliadas quanto à intensidade de cor e limpidez

e quanto aos aromas florais, frutados, herbáceos, amadeirados, de especiarias, oleaginosos, adocicados e defeituosos. Em relação aos sabores e sensações, analisaram-se dulçor, acidez, adstringência, amargor, corpo, persistência, equilíbrio, intensidade e complexidade. Por fim, a qualidade foi avaliada por meio da apreciação global do produto.

Tratamento e apresentação dos dados

Os valores das análises dos compostos voláteis da fração inicial foram expressos como a média dos resultados das duas destilações dos vinhos. Já os valores dos descritores sensoriais foram apresentados como a média de cada atributo, considerando as avaliações de todos os julgadores.

Resultados e Discussão

Este estudo apresenta os resultados de um dos poucos trabalhos realizados com destilado de vinho obtido da uva Isabel. Considerando a importância histórico-cultural dessa variedade para a região da Serra Gaúcha, este tema mostra relevância para a enologia brasileira. Os achados abrem novas possibilidades para conferir um destino mais nobre a esse tipo de produto, demonstrando que é possível agregar qualidade e valor a uma matéria-prima que é geralmente tratada como uma *commodity* pelo setor.

A produção de destilados de qualidade normalmente requer um vinho elaborado especificamente para a destilação. Vinhos provenientes de uma fermentação limpa, ou seja, uma fermentação na qual são produzidos o mínimo possível de óleos fúseis, aldeídos e compostos de enxofre, com níveis moderados de álcool, alta acidez (fundamental para a estabilidade microbiológica e melhor qualidade aromática) e sem adição de SO_2 , sendo geralmente destilados logo após a fermentação (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Os parâmetros analíticos básicos após a fermentação alcoólica mostram um vinho dentro da maioria desses padrões desejados para a destilação.

O vinho base para este estudo apresentou uma densidade de 0,995 g/mL e um teor alcoólico de 10,08%, indicando uma fermentação alcoólica

completa. O baixo teor de açúcares redutores (2,92 g/L) confirma essa conclusão, evidenciando a ausência de açúcares residuais significativos que poderiam interferir na destilação. O pH de 3,09 e a acidez total de 7,9 g/L (expressa em ácido tartárico) demonstram um perfil equilibrado, essencial para a estabilidade microbiológica do vinho antes da destilação, uma vez que não foi utilizado SO_2 em nenhuma etapa do processo. Além disso a acidez volátil de 0,21 g/L (expressa em ácido acético) é relativamente baixa, o que pode contribuir para a qualidade do destilado, visto que esse resultado está correlacionado com uma menor quantidade de ácido acético no vinho (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). A concentração de dióxido de carbono (626 mg/L) sugere que o vinho ainda retém certa efervescência, apesar da concentração estar abaixo do limiar de percepção da maioria das pessoas, o que significa que ele provavelmente não apresenta uma efervescência evidente, entretanto essa quantidade pode impactar a separação dos compostos voláteis no alambique (Léauté, 1990). Já o teor de metanol determinado no vinho foi de 90,6 mg/L, estando dentro dos parâmetros estabelecidos para este

tipo de produto (vinho de mesa). De acordo com a Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140/2024 (Brasil, 2024), o limite máximo permitido é de 300 mg/L para vinhos brancos e rosés e 400 mg/L para vinhos tintos.

A figura 1 mostra as etapas de destilação do vinho e da fração Brouillis, diferenciando as concentrações de etanol à medida que a separação ocorre. Essas duas etapas de separação são importantes para a separação dos compostos voláteis, diminuindo a quantidade de congêneres da fração do coração (Zanghelini *et al.*, 2024).

A figura 2 mostra as concentrações de alguns compostos voláteis presentes nas frações dos destilados. Os congêneres analisados desempenham um papel essencial na qualidade sensorial, segurança e identidade dos destilados. Cada classe de compostos contribui de forma distinta para as características da bebida. O acetaldeído é um dos primeiros compostos formados na fermentação, fazendo parte da rota metabólica da formação de etanol (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021), podendo influenciar a

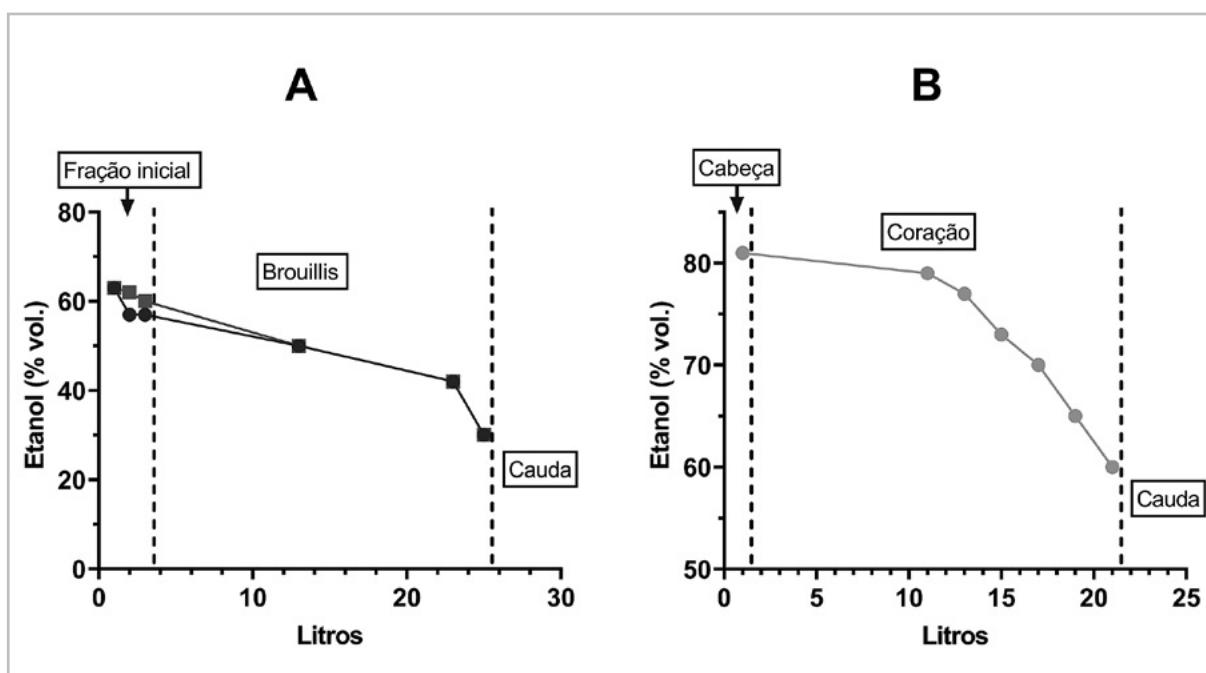


Figura 1. Processo de destilação e separação das frações. A = destilação do vinho (● 1° vinho; ■ 2° vinho); Fração inicial = representou aproximadamente 10 % do volume de destilado retirado de cada destilação do vinho no alambique. Brouillis =, representa aproximadamente 80 % do volume obtido da destilação do vinho. B = Destilação da fração Brouillis. Cabeça = Obtido no início da destilação da fração Brouillis, representa 5 % do volume da destilação. Coração = Representa a fração mais “nobre” da destilação e corresponde a 80 % do volume da destilação. As porcentagens não informadas representam a fração da cauda que não foram analisadas no estudo.

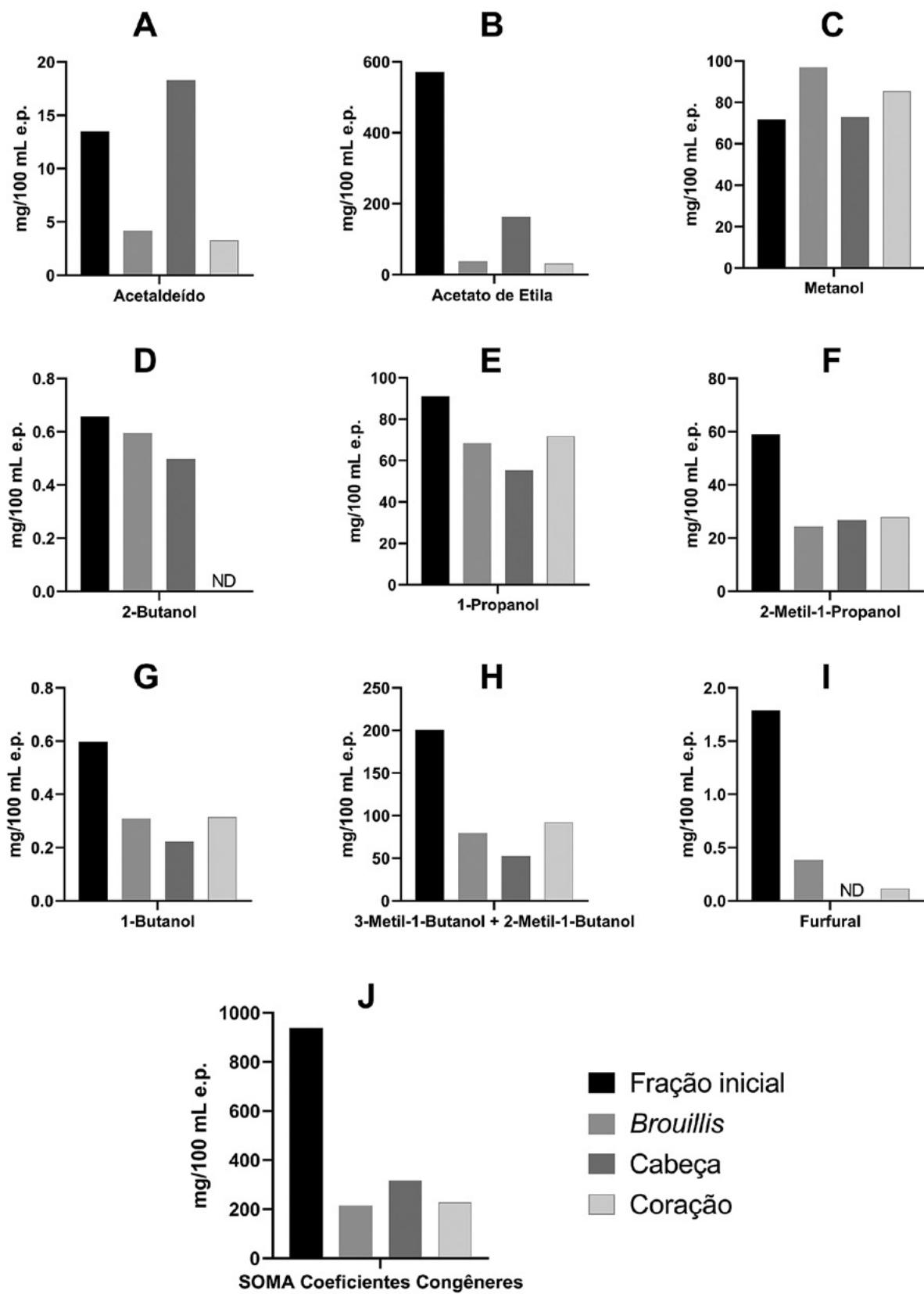


Figura 2. Análises dos congêneres. Valores expressos em mg/100 mL e.p. (etanol puro). Fração inicial = 1^a fração separada diretamente da destilação do vinho. ND = Não Detectado.

percepção sensorial do destilado. Conforme mostra a figura 2-A, sua redução na fração coração é desejável, uma vez que sua ingestão é considerada tóxica para os seres humanos (Yan *et al.*, 2022). O comportamento do furfural segue a mesma tendência do acetaldeído, com sua maior concentração separada na fração inicial da destilação do vinho, resultando em uma redução considerável (acima de 90 %) na fração coração (Figura 2-I), permanecendo abaixo do limite superior estabelecido pela legislação brasileira que é de 5 mg/100 mL de álcool puro (Brasil, 2024).

O acetato de etila é formado por uma reação de esterificação, onde o ácido acético reage com o etanol (álcool etílico), portanto é o éster que normalmente se encontra em maiores quantidades em vinhos. Em pequenas concentrações, essa molécula pode contribuir com aromas frutados, todavia sabe-se que concentrações elevadas de acetato de etila e ácido acético contribuem para a percepção da acidez volátil, um defeito do vinho caracterizado por aromas pungentes de acetona e vinagre (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021; Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Por esse motivo a diminuição das concentrações desse composto, como ocorreu na fração coração (Figura 2-B) torna-se positiva para a qualidade do destilado.

Álcoois com mais de dois átomos de carbono são conhecidos como álcoois superiores ou óleos fúseis, sendo produzidos como metabólitos da degradação de aminoácidos vía cetoácidos (2-oxoácidos) durante a fermentação alcoólica (Christoph; Bauer-Christoph, 2007; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021). Os álcoois superiores quantificados (Figura 2-D, E, F, G, H) incluem 2-butanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol e a mistura de 3-metil-1-butanol com 2-metil-1-butanol (álcoois isoamílicos). Dependendo de sua concentração, esses compostos podem contribuir para a complexidade aromática do vinho. Em níveis mais elevados, no entanto, seus odores podem mascarar a fineza do aroma. Seus descritores sensoriais incluem notas alcoólicas, picantes, e queimado, sendo considerados desagradáveis quando em excesso. Por esse motivo, as técnicas de destilação desempenham um papel essencial no controle de sua concentração geral (Ribéreau-Gayon

et al., 2021), pois teores excessivos de álcoois superiores podem resultar em aromas e sabores fortes e pungentes (Christoph; Bauer-Christoph, 2007).

Todos os álcoois superiores quantificados diminuíram consideravelmente sua concentração durante a separação das frações inicial e cabeça, com exceção do 1-propanol (Figura 2-E), que na fração coração manteve uma concentração mais próxima da fração inicial (destilação do vinho) e da cabeça (destilação do Brouillis). Esse álcool possui descritores aromáticos semelhantes aos de fusel, caracterizados por notas pungentes, alcoólicas e ligeiramente agressivas (Matias-Guiu *et al.*, 2018). Entretanto, sua concentração em todas as frações está abaixo do limiar de percepção (500 mg/L em solução aquosa e 830 mg/L em solução hidroalcoólica) (Christoph; Bauer-Christoph, 2007), contribuindo apenas indiretamente (pela soma dos álcoois) para o aroma do destilado. Além disso, alguns dos álcoois superiores analisados são precursores de acetatos e podem contribuir para a formação de aromas no destilado. Esses compostos participam de reações de esterificação, resultando em ésteres como acetato de propila, acetato de isobutila, acetato de butila e acetato de isoamila, responsáveis por notas frutadas e características sensoriais que podem enriquecer o perfil aromático (Clarke; Bakker, 2010).

O metanol, embora naturalmente presente em pequenas quantidades, deve ser rigorosamente monitorado devido à sua toxicidade. Como observado nas análises do vinho, as concentrações de metanol encontradas no vinho base de Isabel e em todas as frações dos destilados (Figura 2-C) são relativamente baixas. Além de estarem dentro dos padrões da legislação brasileira, que estabelece um limite máximo de 600 mg/100 mL de etanol puro para aguardentes vínicas (Brasil, 2024), esses valores também estão abaixo dos limites superiores adotados em regiões produtoras da Europa, onde o limite máximo de metanol para aguardente vírica é de 200 mg/100 mL de etanol puro (União Europeia, 2008). Os resultados mostram que uma fermentação alcoólica realizada sem as partes sólidas, sem a presença de SO₂, e com a separação das frações em duas etapas de destilação, também é eficaz na redução de metanol no produto final.

Como em todos os demais parâmetros analisados, a soma dos congêneres permaneceu dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, que determina que esse valor não deve ultrapassar 1.185 mg/100 mL de álcool puro. Durante a separação das frações, houve decréscimo considerável na soma dos congêneres da fração inicial para a fração coração, com redução de cerca de 80%. Esse resultado reforça a eficácia da separação e a viabilidade da elaboração de aguardentes vínicas de qualidade a partir de vinho desta cultivar.

A uva Isabel é conhecida por seu perfil aromático, caracterizado por notas de frutas vermelhas, como framboesa e morango, e flores, como jasmim. Esses aromas são atribuídos à presença de moléculas como o éster antranilato de metila (metil 2-aminobenzoato); a 2-aminoacetofenona, pertencente à classe das cetonas, e o furaneol (2,5-dimetil-4-hidroxi-3(2H)-furanona), um composto da classe das furanonas, que estão presentes na uva, no mosto e nos vinhos (Dutra *et al.*, 2018). Embora tenham sido realizadas duas destilações, é provável que, além dos álcoois e ésteres de fermentação, ainda permaneçam resquícios dos aromas originais do mosto e do vinho no destilado. Como ilustrado na figura 3-A, o perfil aromático do destilado, embora não exiba diretamente o intenso aroma característico do vinho Isabel, ainda apresenta notas aromáticas frutadas, florais e adocicadas consideradas agradáveis, além de estar isento de defeitos sensoriais. Esses aromas contribuem para a tipicidade do destilado, conferindo-lhe um

caráter diferenciado e aumentando seu potencial de aceitação no mercado. No aspecto gustativo, o destilado demonstrou equilíbrio entre acidez e dulçor, com baixa percepção de amargor e adstringência (Figura 3-B). O atributo de persistência gustativa foi avaliado como médio-alto, sugerindo boa complexidade sensorial. De maneira geral, a apreciação do produto revelou uma boa aceitação sensorial pelos avaliadores.

De maneira geral, a soma dos resultados da caracterização de um destilado vírico de Isabel evidencia o potencial dessa variedade para a elaboração de produtos diferenciados e de valor agregado. A análise físico-química e sensorial demonstrou que é possível obter um destilado de qualidade a partir do vinho Isabel, com concentrações de congêneres dentro dos padrões estabelecidos para esse tipo de produto. Além disso, os resultados reforçam a importância de um controle rigoroso durante os processos de vinificação e destilação para garantir um produto final equilibrado e sensorialmente agradável. Considerando a história e tradição da uva Isabel na Serra Gaúcha, a exploração de sua destilação pode representar uma oportunidade estratégica para a diversificação do setor vitivinícola, agregando valor e incentivando a inovação na produção de bebidas destiladas no Brasil. Estudos futuros podem aprofundar a investigação sobre o envelhecimento do destilado, suas interações com diferentes tipos de madeira e o impacto no perfil sensorial, contribuindo para a consolidação desse segmento no mercado nacional.

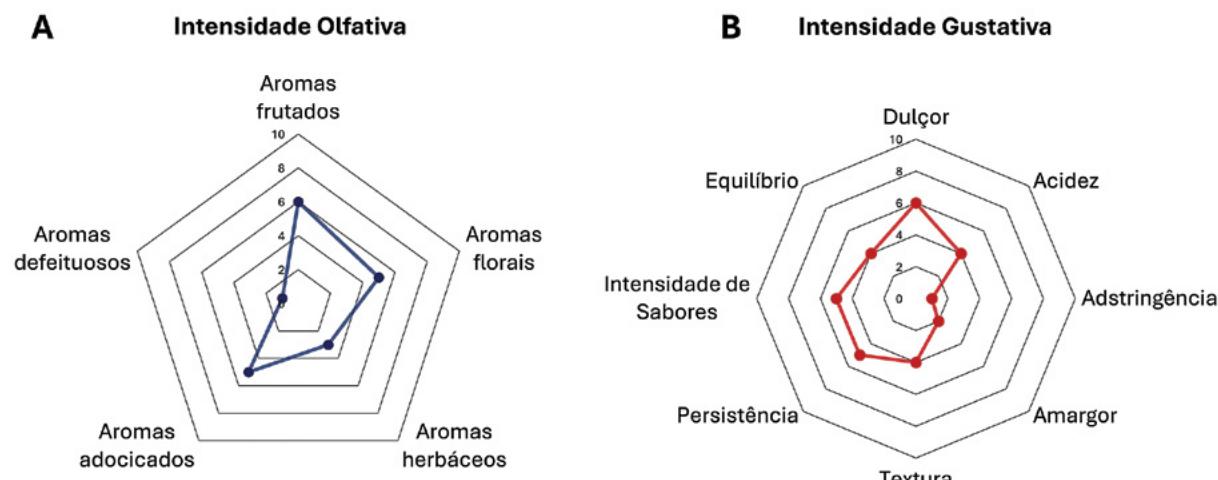


Figura 3. Gráfico radar, Análise descritiva quantitativa.

Conclusão

A destilação do vinho Isabel, com o intuito de elaborar um destilado vírico de qualidade, é viável tecnicamente, pois, além de atender aos parâmetros da legislação, apresenta características químicas e sensoriais desejáveis para esse tipo de produto.

O processo de destilação em duas etapas com vinho da variedade Isabel em alambique do tipo *Charentais* mostrou-se eficiente, diminuindo a maioria dos congêneres que afetam negativamente a qualidade sensorial do destilado.

Economicamente, este destilado vírico torna-se um produto de interesse, por seu valor agregado, uma vez que o vinho de mesa e o suco de uva elaborados com a uva Isabel são mais comoditizados e genéricos.

A produção de destilados víricos a partir do vinho Isabel amplia as possibilidades de aproveitamento dessa uva, podendo incentivar a continuidade do seu cultivo e valorizar o patrimônio vitivinícola brasileiro, desenvolvido pelos imigrantes italianos.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Este trabalho tem como base a pesquisa realizada ao longo do ano de 2024 sob auspícios do projeto código IFRS: PVB2337-2024, na área de conhecimento Tecnologia das Bebidas, Grupo de Pesquisa CVE, vinculado ao Edital PROPPI nº 03/2023 - Projeto de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação. Agradecemos a Vinícola Salton pelo suporte e apoio para a realização do estudo.

Referências

- BORTOLETTO, A. M.; HUNOFF, T. S.; ALCARDE, A. R. Processos de vinificação para a obtenção de vinhos de qualidade no Brasil. **Revista Visão Agrícola**, São Paulo, v.14, p.86-90, 2021. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va-14-processos-de-vinificacao.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140, de 28 de fevereiro de 2024**. Consolida as normas sobre bebidas, fermentados acéticos, vinhos e derivados da uva e do vinho. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 fev. 2024. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-140-2024_456268.html. Acesso em: 14 mar. 2025.
- CHRISTOPH, N.; BAUER-CHRISTOPH, C. Flavour of spirit drinks: raw materials, fermentation, distillation, and ageing. In: BERGER, R. G. (ed.). **Flavours and fragrances**. Berlin; Heidelberg: Springer, 2007.
- CLARKE, R. J.; BAKKER, J. **Química del flavor del vino**. Zaragoza: Acribia, 2010.
- DAL PIZZOL, R.; SOUSA, S. D. I. **Memórias do vinho gaúcho**. Porto Alegre, RS: AGE, 2014.
- MAJO, C.; MORETTO, S. P. From slash and burn to winemaking: the historical trajectory of Italian colonos in the uplands of Rio Grande do Sul, Brazil. **Modern Italy**, [S.I.], v.26, p.141-158, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/mit.2021.23>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/modern-italy/article/from-slash-and-burn-to-winemaking-the-historical-trajectory-of-italian-colonos-in-the-uplands-of-rio-grande-do-sul-brazil/D4F66CFF759226945D6C595DCDFC2DEB>. Acesso em: 02 jul. 2025.
- DUARTE, T. S.; SALAMONI, G.; COSTA, A. J. V. Turismo no espaço rural, práticas locais e imigração italiana: o Caminho Colonial do Vinho, Pelotas/RS. **Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v.3, n.2, p.207-215, 2011. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/rosadosventos/article/view/1243>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- DUTRA, M. C. P. et al. Rapid determination of the aromatic compounds methyl-anthraniolate, 2'-aminoacetophenone and furaneol by GC-MS: Method validation and characterization of grape derivatives. **Food Research International**, Ottawa, v.107, p.613-618, maio 2018. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.03.020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.020>. Acesso em: 3 jul. 2025.
- HERNANDES J. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Bento Gonçalves, n.32, p.135-142. 2010.

OIV. **Analysis of volatile compounds in wines by gas chromatography.** Paris: OIV, 2016. Disponível em: <https://www.oiv.int/node/3217>. Acesso em: 2 jul. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3591:1977:** Sensory analysis, wine tasting glasses. Geneva, 1977.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11035:1994:** Sensory analysis, guidelines for the selection and application of sensory methods for descriptive analysis. Geneva, 1994.

LÉAUTÉ, R. Distillation in Alambic. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.41, n.1, p.90 103, 1990. DOI: 10.5344/ajev.1990.41.1.90.

LEÃO, P. C. S. Isabel. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-de-mesa/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/cultivares/uvas-americanas/isabel>. Acesso em: 2 jul. 2025.

MANFROI, V.; MANFROI, L.; RIZZON, L. A. Efeito da tecnologia de vinificação na composição do vinho Isabel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBCTA, 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/539166/1/ID5354-Anais-CBCTA.pdf>. Acesso em: 9 maio 2025.

MATIAS-GIU, P. et al. Aroma profile design of wine spirits: multi-objective optimization using response surface methodology. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 245, p.1087-1097, 15 abr. 2018. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.11.062. Publicado online em 16 nov. 2017. PMID: 29287326.

NIXDORF, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica Acta**, [S.I.], v.659, n.1-2, p.208-215, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaca.2009.11.058>. Disponível em: <https://l1nq.com/4x9vO>. Acesso em: 2 jul. 2025.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of enology**. 3. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2021.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Correção do mosto da uva Isabel com diferentes produtos na Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.450-454, 2005.

RIZZON, L.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.959-964, 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, Campinas, v.20, n.1, p.115-121, jan./mar. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100022>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/LZYWjrY3XZHbMStqvkGqKCM/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de destilado de vinho na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/538734>. Acesso em: 2 jul. 2025.

ROBINSON, J.; HARDING, J. (ed.). **The Oxford companion to wine**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

SALTON, M. A.; DAUDT, C. E.; RIZZON, L. A. Influência do dióxido de enxofre e cultivares de videira na formação de alguns compostos voláteis e na qualidade sensorial do destilado de vinho. **Food Science and Technology**, Campinas, v.20, p.302-308, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000300005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/BnPDmXDf3fBHjYdhFqfpkNg/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

TIAN, T.T. et al. Multi-objective evaluation of freshly distilled brandy: Characterisation and distribution patterns of key odour-active compounds. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.14, p.100276, 2022. DOI: 10.1016/j.foodch.2022.100276. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodch.2022.100276>. Acesso em: 2 jul. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) n.º 110/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de janeiro de 2008. Relativo à definição, designação, apresentação, rotulagem e proteção das indicações geográficas das bebidas espirituosas e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 1576/89 do Conselho. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 39, p.16-54, 13 fev. 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32008R0110>. Acesso em: 08 mar. 2025.

WATERHOUSE, A. L.; SACKS, G. L.; JEFFERY, D. W. **Understanding wine chemistry**. 2. ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2024.

YAN, T. et al. Acetaldehyde induces cytotoxicity via triggering mitochondrial dysfunction and overactive mitophagy. **Molecular Neurobiology**, [S.I.], v.59, n.6, p.3933-3946, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12035-022-02828-0>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12035-022-02828-0>. Acesso em: 3 jul. 2025.

ZANGHELINI, G. et al. Charentaise distillation of cognac. Part I: Behavior of aroma compounds. **Food Research International**, Ottawa, v.178, p.113977, jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.113977>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996924000474>. Acesso em: 2 jul. 2025.