



Giuliano Elias Pereira

## **Influência do uso de chips de carvalho nas características físico-químicas e sensoriais de vinhos Merlot Kanthus na Serra Gaúcha**

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA)  
18610-034 Botucatu, SP

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa  
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:  
giuliano.pereira@embrapa.br

Leonardo Silva Campos<sup>1</sup>

Juliane Barreto de Oliveira<sup>2</sup>

Leornado Augusto Cerutti<sup>2</sup>

Celso Guarani Ruiz De Oliveira<sup>2</sup>

Leo Duc Haa Carson Schwartzaupt da Conceição<sup>2</sup>

Mauro Celso Zanus<sup>2</sup>

Adeliano Cargini<sup>2</sup>

Giuliano Elias Pereira<sup>2</sup>

○ uso de variedades resistentes visa reduzir as pulverizações, os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como os custos de produção. Na Serra Gaúcha, localizada em clima temperado úmido, com elevados índices de pluviosidade, ocorrem riscos à sanidade das uvas e, conseqüentemente, ao potencial enológico das uvas e dos vinhos. Esse trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tempos de contato entre vinhos da variedade resistente Merlot Kanthus e chips de carvalho, sobre a composição físico-química e sensorial. Foram elaborados vinhos em triplicata a partir de uvas colhidas em fevereiro de 2021, sendo adotados quatro tratamentos, durante a estabilização: T1: testemunha; e os tratamentos T2, T3 e T4 com adição de 1,0 g L<sup>-1</sup> de chips de carvalho francês de tostagem média, durante 10, 20 e 30 dias, respectivamente. Foram determinadas nos vinhos as análises físico-químicas clássicas, bem como dos compostos fenólicos, além da caracterização sensorial por um grupo de enólogos treinados. Os resultados foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os vinhos apresentaram pH variando de 3,54 a 3,88, o teor alcoólico de 11,28 a 11,67% v/v. O tratamento com 20 dias de contato com chips de carvalho apresentou maior concentração de polifenóis totais (5.712,03 mg L<sup>-1</sup>) e menor teor de antocianinas totais (460,40 mg L<sup>-1</sup>). O mesmo tratamento apresentou maiores concentrações de flavanóis e antocianinas totais, 364,53 e 363,75 mg L<sup>-1</sup> respectivamente. A utilização de chips de carvalho promoveu significativas alterações na composição fenólica dos vinhos, bem como nas características sensoriais.

**Palavras-chave:** uva; doenças fúngicas; videiras resistentes; características sensoriais; sustentabilidade.

## Abstract

### Influence of oak chips on the physicochemical and sensory characteristics of Merlot Kanthus wines in Serra Gaúcha

The use of resistant varieties aims to reduce the need for spraying, thereby minimizing risks to human health and the environment, as well as lowering production costs. The Serra Gaúcha region, characterized by a humid temperate climate and high rainfall, poses risks to grape health and, consequently, to the enological potential of grapes and wines. This work aimed to evaluate the effects of different contact times between wines from the resistant Merlot Kanthus variety and oak chips, on their physicochemical and sensory characterization. Wines were made in triplicate from grapes harvested in February 2021, with four treatments during stabilization: T1: control; and treatments T2, T3 and T4 with the addition of 1.0 g L<sup>-1</sup> of medium-toast French oak chips for 10, 20 and 30 days, respectively. Classical physicochemical analyses were carried out on the wines, phenolic compounds were determined by UPLC-MS (Ultra-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry), and sensory analyses were conducted by trained enologists. The results were subjected to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test ( $p \leq 0.05$ ). The wines had a pH range of 3.54 to 3.88, and the alcohol content varied from 11.28 to 11.67% v/v. The treatment with 20 days of contact with oak chips showed a higher concentration of total polyphenols (5,712.03 mg L<sup>-1</sup>) and lower amounts of total anthocyanins (460.40 mg L<sup>-1</sup>). This treatment showed higher concentrations of total flavanols and anthocyanins, 364.53 and 363.75 mg L<sup>-1</sup>, respectively. The use of oak chips resulted in significant variations in the phenolic composition and sensory characteristics of the wines.

**Keywords:** grape; fungal diseases; resistant varieties; sensory characteristics; sustainability.

## Introdução

A produção de vinhos, sucos e derivados no Estado do Rio Grande do Sul foi de 616,32 milhões de litros no ano de 2021, com 43,47 milhões de litros de vinhos elaborados com uvas *Vitis vinifera* L. (Mello; Machado, 2022). Essa região representa 73% da área vitícola do país. Os vinhos da Serra Gaúcha apresentam tipicidade própria devido ao clima temperado úmido, fazendo com que os produtos sejam distintos daqueles elaborados em outros *terroirs* (Tonietto; Carbonneau, 1999; Pereira *et al.*, 2020). A variedade Merlot está entre as principais variedades tintas cultivadas no estado, é originária da região de Bordeaux, na França, e responsável pela popularidade dos vinhos de Saint-Émilion e Pomerol (Peynaud, 1997). Na Serra Gaúcha foi introduzida em maior escala na década de 1970, marcando, juntamente com outras variedades viníferas, o início da produção de vinhos finos (Rizzon; Miele, 2009). Além disso, atualmente é a cultivar com maior área plantada entre as *Vitis vinifera* L. e oitava entre todas as variedades no município de Bento Gonçalves, sendo autorizada na Denominação Vale dos Vinhedos (Machado *et al.*, 2017).

Estudos com novas variedades, consideradas resistentes a mildio e oídio, estão sendo desenvolvidos com o objetivo de proporcionar aos produtores novas alternativas para a produção de uvas e vinhos na Serra Gaúcha. Essas variedades são provenientes de cruzamentos que apresentam alta porcentagem ( $\geq 85\%$ ) de *Vitis vinifera* L. no seu *pedigree* (Etienne; Alfredo; Leila, 2016; Casanova-Gascón *et al.*, 2019). Recebem duplo nome, como por exemplo, Merlot Kanthus (Código UD-31.122), recentemente introduzida experimentalmente na Serra Gaúcha. Foi desenvolvida na Itália em colaboração entre o viveiro Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR), a Universidade de Udine (UNIUD) e o Instituto de Ciências Aplicadas (IGA), resultado do cruzamento de Merlot e o híbrido interespecífico 20-3 (CODE UD. 31-122), estando registrada no Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (Testolin *et al.*, 2020).

Vinhos amadurecidos em madeira são apreciados pelos consumidores e promovem refinamento

e agregação de valor ao produto. Essa prática é conhecida por proporcionar maior complexidade sensorial, influenciando as características olfativas e gustativas. A utilização de madeira modifica a composição do vinho pela extração de compostos do carvalho e de reações que alteram a composição inicial. Porém, o processo de amadurecimento em barricas apresenta alguns inconvenientes, como alto custo na compra das barricas, demanda mais tempo de contato no processo de elaboração dos vinhos, além das barricas ocuparem maior espaço na vinícola. Com isso, novas técnicas, com menor custo, vêm sendo desenvolvidas para simplificar o processo e agregar propriedades sensoriais. Entre essas alternativas está a utilização de chips de madeira (García-Carpintero *et al.*, 2012). Os chips de carvalho empregados para uso enológico são pequenos pedaços de madeira com dimensões que variam de um mínimo de 2 mm (às vezes chamados de granulados, ou arroz de madeira) até cerca de 20 mm (chamados de aparas, ou fragmentos), bem como pranchões, chamados de aduelas, sendo vendidos em embalagens individuais. As doses variam, dependendo da tostagem, do produto a ser elaborado, geralmente entre 0,5 e 4 g L<sup>-1</sup> para a elaboração do vinho branco e entre 1 e 6 g L<sup>-1</sup> para a elaboração do vinho tinto, sendo 2 g L<sup>-1</sup> uma dosagem usual balanceada e orientada (Campbell *et al.*, 2006).

Através do contato com a madeira são transferidos para o vinho compostos fenólicos e substâncias voláteis que contribuem diretamente no aroma e sabor (Garcia *et al.*, 2012). O processo de tosta tem influência na composição final da madeira, pois o calor provoca a transformação química e degradação, afetando a lignina, poliosídeos, polifenóis, lipídios, entre outros. Os chips podem ser adicionados em contato ao vinho em muitos estágios, desde a fermentação até pré-engarrafamento (Alencar *et al.*, 2019). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adição de chips de carvalho francês, durante o processo de estabilização ( $0 \pm 2$  °C) na composição química, fenólica e perfil sensorial de vinhos tintos elaborados com a variedade resistente Merlot Kanthus, como alternativa de vinificação para os produtores da Serra Gaúcha.

## Material e Métodos

### Amostras de uvas

O experimento foi conduzido na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. O espaçamento das plantas foi de 1,15 m entre videiras e 2,30 m entre linhas. A variedade utilizada Merlot Kanthus foi plantada em 2017, enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, em sistema de condução espaldeira, conduzida em Guyot, com dupla vara. A colheita das uvas foi em fevereiro de 2021, sendo analisados os seguintes parâmetros enológicos no mosto, após o desengace: pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável total (ATT) (OIV, 2021).

### Elaboração dos vinhos

O processo de vinificação seguiu o protocolo de elaboração para vinhos tintos, com controle das temperaturas das fermentações alcoólica e malolática, sendo adotada triplicata para cada tratamento (Peynaud, 1997). Foram seis dias de maceração até a prensagem. Durante o período de estabilização a frio ( $0 \pm 2$  °C) foram adicionados  $1,0 \text{ g L}^{-1}$  de chips de carvalho francês de tosta média. Os chips foram adicionados por 30, 20 e 10 dias (de forma decrescente para que ao final de 30 dias de estabilização todos os tratamentos fossem engarrafados na mesma data), além da testemunha, sem adição de chips. Após o período de estabilização, os vinhos foram retirados da câmara fria, corrigidos, engarrafados e analisados.

### Análises físico-químicas clássicas

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: densidade, grau alcoólico, (OIV, 2021), acidez total, fixa e volátil (Brasil, 1986; OIV, 2021), pH, dióxido de enxofre livre e total (Ripper, 1892; OIV, 2021), polifenóis totais (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006), antocianinas totais (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006), além da densidade óptica a 420 nm (cor amarela), 520 nm (cor vermelha) e 620 nm (cor azul), por espectrofotometria UV-Vis (Brasil, 1986; OIV, 2021).

### Determinação dos compostos fenólicos

Os vinhos foram analisados por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (UPLC-MS), conforme a metodologia descrita

por Canedo-Reis *et al.* (2020), com algumas modificações. Foi utilizado um sistema Waters Acquity UPLC (Milford, MA, EUA) equipado com uma bomba de solvente quaternário, um injetor automático, forno de coluna e um único detector de massa quadrupolo (MS). A análise dos dados foi realizada usando o software Empower 3. A coluna utilizada foi uma C18 ( $50 \times 2,1 \text{ mm}$ ,  $5 \mu\text{m}$ ) protegida com uma pré-coluna de proteção do mesmo material ( $5 \times 2,1 \text{ mm}$ ,  $5 \mu\text{m}$ ). A fase móvel A (aquosa) consistia em ácido fórmico e água (2:98 v/v) e fase móvel B (orgânica) consistia de metanol, ácido fórmico e água (90:2:8 v/v/v). Um gradiente linear foi usado nas seguintes condições: 0 min (min), 15% de B; 1,35 min, 40% de B; 2,65 min, 65% de B; 3,55 min, 90% de B; 3,90 min, 90% de B; 4,25 min, 30% de B; 4,50 min, 15% de B. Os cromatogramas foram registrados por 4,5 min e, ao fim de cada injeção, a coluna foi equilibrada com a fase móvel em sua condição inicial (15% de B) por 3 min. A taxa de fluxo foi de  $0,45 \text{ mL min}^{-1}$  e o volume de injeção de  $10 \mu\text{L}$ . Antes da injeção as amostras foram diluídas na proporção de 1:10 usando a fase móvel A.

O detector de MS (Waters QDa) era equipado com uma fonte de ionização por electrospray (ESI). A detecção foi realizada com base no peso molecular (massa monoisotópica) de cada composto no modo de monitoramento de gravação de íon único (SIR). A quantificação foi realizada usando curva-padrão com os seguintes compostos: epicatequina (flavanóis), quercetina (flavonóis e estilbenos) e ácido caftarico.

### Análise sensorial

A degustação dos vinhos foi realizada por um grupo de 11 enólogos, todos profissionais treinados, no laboratório de análise sensorial da Embrapa Uva e Vinho. A avaliação foi por Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Para quantificação foi utilizada uma ficha com escala numérica não estruturada de zero a cinco pontos (0 a 5, com múltiplos de 0,5) e ao final atribuíram uma nota (0 - 100) com a avaliação da qualidade global do vinho. Foram avaliados os atributos visuais (Intensidade de cor, vermelho/violáceo e marrom, limpidez e brilho), olfativos (Intensidade de aroma, nitidez, notas frutadas, florais, especiarias, vegetal

e odor indesejável) e gustativos (Intensidade do ataque, volume em boca, doçura, acidez, harmonia, adstringência e persistência). As amostras foram servidas no volume de 50 mL, em taças de cristal padrão tipo ISO, na temperatura de 18 °C ( $\pm 2$  °C) para todos os tratamentos.

### **Análises estatísticas**

Todas as análises foram realizadas em duplicata e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA). A comparação de médias referentes à composição físico-química dos vinhos foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, bem como foi realizado um teste discriminante para as análises sensoriais, usando o programa estatístico Action Stat.

## **Resultados e Discussão**

O mosto apresentou sólidos solúveis totais de 19,6 °Brix, pH de 3,52 e acidez total de 5,3 g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico, sendo que esses valores foram inferiores aos encontrados por Testolin *et al.* (2020) para a mesma variedade, na Itália. A variação na composição das uvas na colheita é influenciada pelo clima, solo e manejo adotado (Van Leeuwen *et al.*, 2024).

Os resultados das análises físico-química dos vinhos estão apresentados na tabela 1. Para densidade houve diferença estatística entre os tratamentos, variando de 0,9971 (10 dias de adição do chip) a 0,9979 (30 dias). O teor alcoólico dos vinhos elaborados com e sem chip não apresentaram diferenças significativas, variaram de 11,28 a 11,67% v/v, cujos valores são inferiores aos encontrados por Testolin *et al.* (2020), também na variedade Merlot Kanthus na Itália. As diferenças podem ser explicadas pelos *terroirs* distintos (Van Leeuwen *et al.*, 2024). O pH variou de 3,54 no vinho testemunha a 3,88 no tratamento de 10 dias. Para Mendoza (2005), vinhos com pH inferior a 3,7 apresentam condições para serem destinados a vinhos de guarda e maturação por madeira, pois o pH está relacionado à estabilidade dos vinhos ao longo dos anos.

A acidez volátil variou de 0,46 (testemunha) a 1,01

g L<sup>-1</sup> (10 dias) em ácido acético, e estão de acordo com o limite estabelecido na legislação brasileira (Brasil, 2024). Os valores de acidez total variaram de 5,6 (10 dias) a 7,7 (30 dias) g L<sup>-1</sup> em ácido tartárico, estando acima dos valores encontrados por Testolin *et al.* (2020).

A acidez fixa variou de 60,89 a 93,44 meq L<sup>-1</sup>. O vinho testemunha e o tratamento de 30 dias apresentaram os valores mais elevados, indicando que pode haver maior quantidade de ácidos orgânicos não voláteis nessas amostras. Os valores de extrato seco variaram de 29,7 a 31,5 g L<sup>-1</sup>, sendo que o tratamento com 20 dias apresentou valor mais elevado quando comparado aos vinhos italianos (Testolin *et al.*, 2020).

Os resultados das análises por espectrofotometria estão na tabela 1. A concentração de polifenóis totais no tratamento sem adição de chip foi de 5.593,70 mg L<sup>-1</sup>, superior ao encontrado por Testolin *et al.* (2020), enquanto o tratamento com 10 dias apresentou o menor valor (4.814,53 mg L<sup>-1</sup>). Os valores superiores de polifenóis totais no tratamento testemunha podem ser explicados pela polimerização que ocorre entre os compostos fenólicos da madeira, ou com a precipitação de materiais corantes nos vinhos, principalmente antocianinas (Hornedo-Ortega *et al.*, 2020). Essas reações de copigmentação e polimerização podem provocar precipitação da composição fenólica, levando à redução dos polifenóis totais nos vinhos que permaneceram em contato com os chips.

As antocianinas totais apresentaram maior concentração no tratamento sem adição de chip (1.225,69 mg L<sup>-1</sup>) e em menor concentração nos tratamentos com chips, variando de 460 mg L<sup>-1</sup> (20 dias) a 633,06 mg L<sup>-1</sup> (30 dias). Essa redução nas antocianinas, após a adição dos chips, pode estar relacionada às reações de auto-associação (formando pigmentos complexos) ou de polimerização com outras substâncias como flavanóis e flavonóis, formando compostos mais estáveis (Hornedo-Ortega *et al.*, 2020). Segundo Mendoza (2005) vinhos com potencial de guarda devem apresentar um mínimo de 400 mg L<sup>-1</sup> de antocianinas totais. A intensidade de cor variou de 0,902 ua no tratamento com 10 dias a 1,312 ua no tratamento com 30 dias. Houve um aumento na intensidade de cor no tratamento 30 dias,

possivelmente pelos processos de copigmentação entre antocianinas e outros compostos fenólicos (García-Carpintero *et al.*, 2012). Ocorrem reações oxidativas, formando pontes de etanal entre taninos e antocianinas. Esses pigmentos condensados têm tonalidade violeta, sendo mais estáveis em função de alterações de pH e dióxido de enxofre (Pérez-Prieto *et al.*, 2003).

Os resultados das análises dos compostos fenólicos por UPLC-MS do vinho são apresentados na tabela 2. Para maioria dos compostos analisados, houve uma redução nas concentrações para os tratamentos de 10 e 30 dias de adição dos chips, e aumento no tratamento de 20 dias. A concentração de miricetina aumentou nos tratamentos com chips quando comparado à testemunha, ficando entre 0,55 mg L<sup>-1</sup> (20 dias de contato) e 1,11 mg L<sup>-1</sup> (30 dias de contato). A quercetina sofreu uma redução na concentração após adição da madeira, independentemente do tempo de adição. O mesmo ocorreu com a isoquercetina. Não houve diferenças significativas na concentração do *trans*-resveratrol, enquanto a taxifolina, foi determinada em maiores concentrações nos vinhos com 10 dias de contato.

No tratamento de 10 dias com chips, ocorreu uma redução da concentração de flavonóis e

antocianinas totais, que pode ser explicada pela redução das antocianinas livres, seja por complexação ou polimerização com os outros compostos fenólicos (Alamo-Sanza *et al.*, 2019; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006). Além disso, o tratamento com 10 dias apresentou o maior pH (3,88) e, segundo Guerra (2012), em pH elevados, menos de 10% do total de antocianinas presentes no vinho estão sob a forma catiônica.

Houve um aumento na concentração de taninos com 20 dias de contato com chips (procianidina B1 e (-)-epigallocatequina), atribuído à extração de taninos hidrolisáveis da madeira, que se complexaram com outros compostos (Alamo-Sanza *et al.*, 2019), bem como redução na concentração do flavanol (-)-epicatequina. A madeira possui taninos elágicos que catalisam a polimerização entre os taninos e as antocianinas presentes nos vinhos (García-Carpintero *et al.*, 2012).

A concentração do ácido caftárico reduziu após a adição dos chips, independentemente do tempo, estando de acordo com estudos de Rubio-Bretón, Garde-Cerdán e Martínez (2018), que identificaram perda de ácido caftárico em vinhos adicionados com chips, e um leve aumento em vinhos envelhecidos em barricas, devido a

**Tabela 1.** Análises clássicas e espectrométricas em vinhos tintos com diferentes tratamentos de adição de chip de carvalho.

Parâmetros	Testemunha	10 dias	20 dias	30 dias
Densidade (g cm <sup>3</sup> )	0,9974 b ± 0,0000	0,9971 c ± 0,0000	0,9979 a ± 0,0000	0,9975 b ± 0,0000
Teor Alcoólico (% v/v)	11,41 a ± 0,01	11,67 a ± 0,28	11,28 a ± 0,08	11,33 a ± 0,04
Acidez total (g L <sup>-1</sup> )	7,5 a ± 0,0	5,6 b ± 0,0	7,3 a ± 0,0	7,7 a ± 0,1
Acidez volátil (g L <sup>-1</sup> )	0,46 c ± 0,01	1,01 a ± 0,04	0,88 a ± 0,04	0,65 b ± 0,03
Acidez fixa (meq L <sup>-1</sup> )	92,34 a ± 0,07	60,89 c ± 0,10	85,19 b ± 0,60	93,44 a ± 1,26
pH	3,54 b ± 0,01	3,88 a ± 0,00	3,57 b ± 0,00	3,55 b ± 0,00
Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	30,4 b ± 0,2	29,7 b ± 0,2	31,5 a ± 0,3	30,4 b ± 0,2
Dióxido enxofre livre (mg L <sup>-1</sup> )	52 ± 12	46 ± 1	51 ± 1	42 ± 1
Dióxido enxofre total (mg L <sup>-1</sup> )	93 ± 9	95 ± 1	100 ± 2	84 ± 1
Polifenóis totais (mg L <sup>-1</sup> )	5593,70 a ± 113,33	4814,53 b ± 12,50	5712,03 a ± 39,17	5678,28 a ± 76,25
Antocianinas totais (mg L <sup>-1</sup> )	1225,69 a ± 41,13	541,20 bc ± 35,72	460,40 c ± 4,48	633,06 b ± 21,26
Intensidade cor (ua)	1,120 b ± 0,009	0,902 c ± 0,001	1,113 b ± 0,007	1,312 a ± 0,006
Tonalidade (ua)	0,571 b ± 0,001	0,724 a ± 0,001	0,570 b ± 0,000	0,574 b ± 0,002

\*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \*Acidez total expressa em g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico e volátil em g L<sup>-1</sup> de ácido acético; dióxido de enxofre em mg L<sup>-1</sup>.

processos de esterificação.

A partir dos resultados obtidos na análise sensorial, foi realizado um teste discriminante (Figura 1). O teste explicou 88,6% da diferença geral entre os tratamentos, no qual o eixo x foi responsável por 48,7% da variação, e o eixo y 39,9%. O eixo x foi responsável pela discriminação das amostras com ou sem a adição de chips. Na parte positiva do eixo das abcissas (x) ficaram agrupadas as amostras sem adição de chips, caracterizadas pelo aroma vegetal, herbáceo, adstringência e limpidez, enquanto na parte

negativa, estão as amostras com adição de chips, caracterizadas por notas de especiarias, doçura e apreciação global. O eixo das ordenadas (y) discriminou as amostras com relação ao tempo de contato da madeira com os vinhos. O tratamento de 30 dias está localizado na parte positiva do eixo Y, com maiores notas de intensidade de cor, vermelho/violáceo, intensidade do ataque e apreciação global, enquanto os tratamentos 10 e 20 dias estão na parte negativa, cujos descritores foram amargor e adstringência.

Para atributos visuais, os provadores atribuíram

**Tabela 2.** Perfil de fenólicos individuais analisados por UPLC-MS em vinhos com diferentes tratamentos de contato com chip de carvalho.

Parâmetros	Testemunha	10 dias	20 dias	30 dias
Rutina	0,04 b ± 0,00	0,01 c ± 0,00	0,05 a ± 0,00	0,02 c ± 0,00
Miricetina	0,21 c ± 0,02	0,60 b ± 0,04	0,55 b ± 0,02	1,11 a ± 0,04
Quercetina	2,61 a ± 0,00	1,45 b ± 0,05	2,47 a ± 0,14	2,19 a ± 0,16
Kaempferol	0,06 b ± 0,00	0,11 a ± 0,00	0,04 c ± 0,00	0,06 bc ± 0,00
Isoquercetina	47,38 a ± 1,74	35,05 c ± 1,05	46,27 ab ± 0,36	40,23 bc ± 0,93
Taxifolina	0,93 b ± 0,17	1,71 a ± 0,02	1,19 b ± 0,05	1,12 b ± 0,00
Trans-resveratrol	4,51 a ± 0,32	3,98 a ± 0,08	4,77 a ± 0,01	4,31 a ± 0,30
<b>Total flavonóis + estilbenos</b>	<b>55,74 a ± 2,24</b>	<b>42,19 b ± 1,01</b>	<b>55,34 a ± 0,29</b>	<b>49,04 ab ± 0,52</b>
(-) - Epicatequina galato	184,35 a ± 5,32	110,04 b ± 1,24	206,73 a ± 5,68	203,27 a ± 2,21
(+) - Catequina	53,16 a ± 2,94	43,58 a ± 1,94	55,05 a ± 2,54	46,79 a ± 5,71
(-) - Epicatequina	28,41 a ± 1,51	28,71 a ± 0,66	17,28 b ± 0,11	13,99 b ± 0,30
Procianidina B1	2,48 b ± 0,32	3,64 ab ± 0,30	4,44 a ± 0,14	2,36 b ± 0,21
Procianidina B2	51,62 a ± 2,13	29,73 b ± 0,02	47,37 a ± 1,40	49,76 a ± 0,42
(-) - Epigallocatequina	22,26 b ± 1,56	10,27 c ± 1,05	46,27 a ± 0,36	12,10 c ± 0,70
<b>Total flavanóis</b>	<b>342,27 a ± 6,50</b>	<b>225,96 b ± 2,17</b>	<b>364,53 a ± 9,66</b>	<b>328,27 a ± 6,90</b>
Cianidina 3-O-glucosídeo	3,63 b ± 0,04	1,15 c ± 0,00	3,99 a ± 0,02	3,72 b ± 0,01
Delfnidina 3-O-glucosídeo	26,64 b ± 0,28	15,50 c ± 0,02	29,38 a ± 0,23	26,64 b ± 0,10
Peonidina 3-O-glucosídeo	14,07 a ± 0,26	6,45 b ± 0,02	15,48 a ± 0,99	15,11 a ± 0,21
Petunidina 3-O-glucosídeo	90,87 a ± 1,13	47,54 b ± 0,78	93,64 a ± 0,38	90,33 a ± 2,84
Malvidina 3-O-glucosídeo	203,31 b ± 1,66	150,25 c ± 2,07	218,39 a ± 2,94	203,86 b ± 2,28
Cianidina 3,5-O-diglicosídeo	0,50 b ± 0,04	0,17 c ± 0,01	0,65 a ± 0,02	0,56 ab ± 0,00
Peonidina 3,5-O-diglicosídeo	0,59 a ± 0,03	0,07 c ± 0,01	0,35 b ± 0,02	0,06 c ± 0,01
Malvidina 3,5-O-diglicosídeo	0,72 c ± 0,04	6,05 a ± 0,31	1,87 bc ± 0,16	2,45 b ± 0,21
<b>Total antocianinas</b>	<b>340,32 b ± 3,48</b>	<b>227,18 c ± 2,53</b>	<b>363,75 a ± 2,27</b>	<b>342,73 b ± 0,69</b>
Ácido caftárico	64,37 a ± 0,27	51,14 b ± 1,03	45,93 c ± 0,85	42,12 c ± 0,03

\*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \*Todos os compostos foram expressos em mg L<sup>-1</sup> do composto maioritário; antocianinas (malvidina-3-O-glucosídeo; flavanóis e estilbenos (Quercetina-3-O-glucosídeo) e flavanóis (epicatequina).

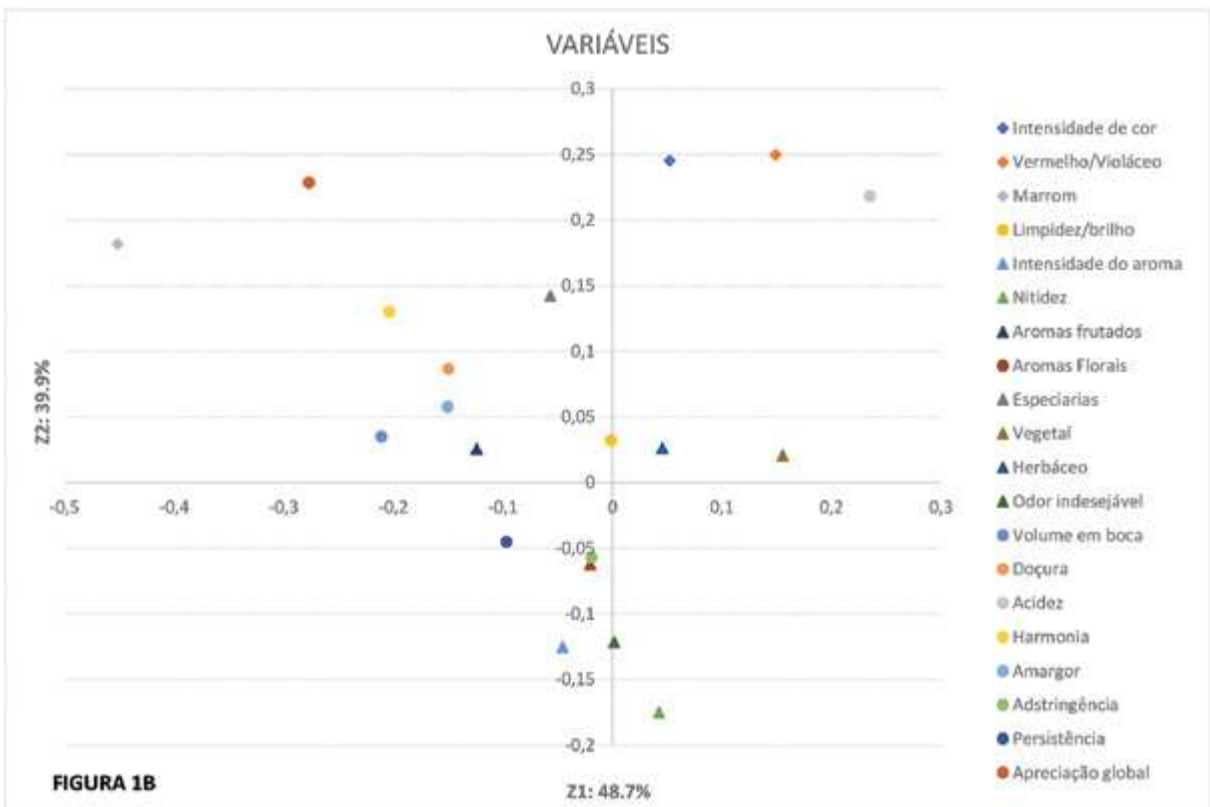
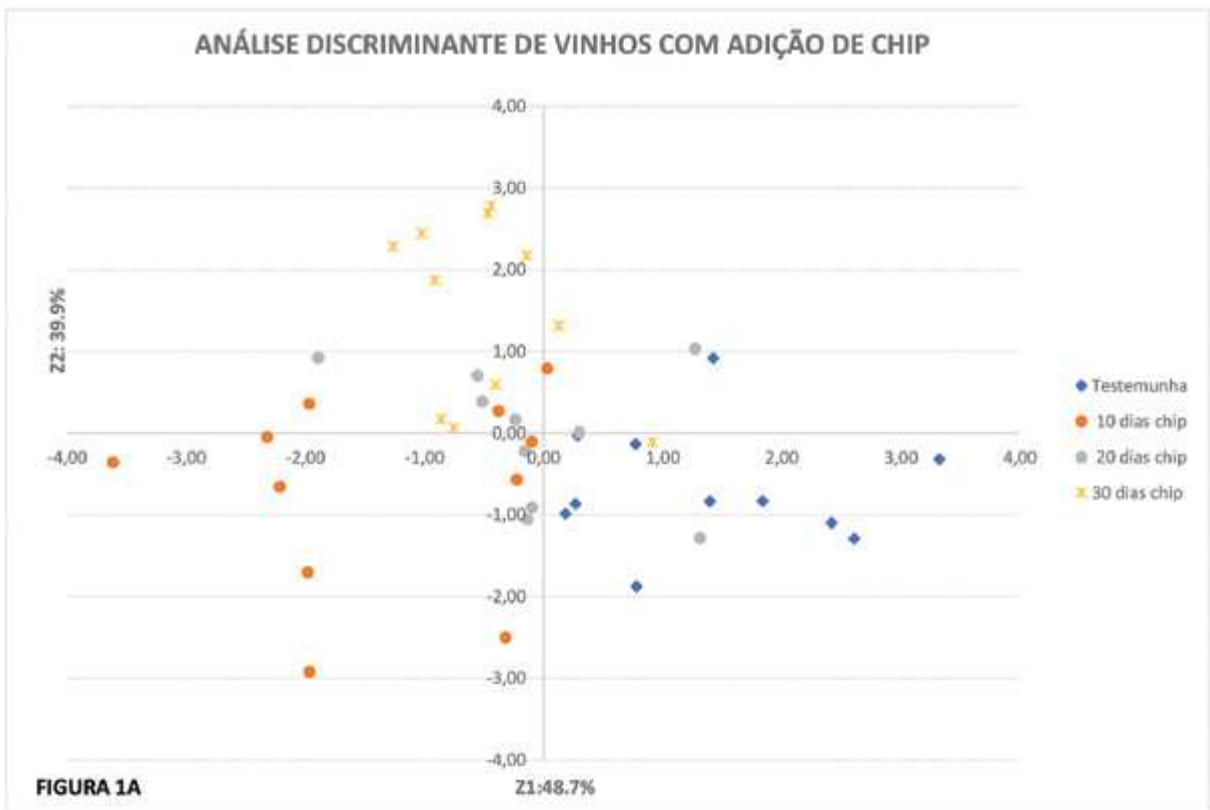


Figura 1. Análise discriminante de diferentes tempos de contato de chips de carvalho em vinho tinto Merlot Kanthus, em função dos atributos sensoriais visuais, olfativos e gustativos.



notas próximas a 4,0 para intensidade de cor e cor vermelha. Para tonalidade marrom, as notas foram baixas, o que pode ser considerado positivo, pois indica que a adição do chip não interferiu na evolução e degradação da cor inicial dos vinhos. Nos atributos olfativos, os vinhos expressaram aromas frutados, pois os componentes voláteis não sofrem oxidação quando se utiliza chips de carvalho, o que acontece normalmente na utilização de barricas. Os demais aromas descritos foram especiarias, madeira, baunilha e coco, que são provenientes da utilização dos chips (Koussissi *et al.*, 2009; García-Carpintero *et al.*, 2012).

Na análise gustativa, os vinhos apresentaram notas elevadas para volume de boca, acidez e equilíbrio. Os taninos estavam estruturados, e o final de boca foi descrito como levemente adstringente. Vinhos com adição de chips de carvalho podem sofrer alteração na adstringência devido à extração de compostos fenólicos (García-Carpintero *et al.*, 2012). O perfil sensorial dos vinhos depende da fase do processo de vinificação em que a madeira é adicionada, bem como da origem, dosagem, do tipo de tostagem entre outros fatores (García-Carpintero *et al.*, 2011; Baiano *et al.*, 2016).

O estudo permitiu a realização de testes com vinhos tintos de uma nova variedade tinta resistente, na Serra Gaúcha, revelando o seu

potencial para a região, sendo que o uso de chips alterou significativamente o perfil dos vinhos. Novos estudos são necessários, com outras variedades resistentes, assim como o uso de chips com diferentes níveis de tostagem, maior tempo de contato com os vinhos, além de diferentes concentrações, para avaliar o uso de chips como alternativa para aumentar a complexidade e tornar os vinhos mais comerciais, com menor custo de produção, quando comparados aos vinhos obtidos a partir do uso de barricas de carvalho francês.

## Conclusão

O contato de vinhos tintos Merlot Kanthus com chips de carvalho promoveu mudanças significativas na composição fenólica, sendo que alguns componentes reduziram suas concentrações, enquanto outros aumentaram, em função de processos de polimerização e precipitação de compostos.

A utilização de chips de carvalho francês de tosta média durante 10, 20 e 30 dias influenciou os atributos sensoriais dos diferentes tratamentos, com alterações nos aspectos visuais, olfativos e gustativos.

## Referências

ALAMO-SANZA, M. *et al.* Impact of long bottle aging (10 years) on volatile composition of red wines micro-oxygenated with oak alternatives. **LWT: Food Science and Technology**, Athens, v. 101, p. 395-403, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.049>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643818310004?via%3Dihub>. Acesso em: 01 ago. 2021.

ALENCAR, N. M. M. *et al.* Sensory profile and check-all-that-apply (cata) as tools for evaluating and characterizing syrah wines aged with oak chips. **Food Research International**, São Paulo, v. 124, p. 156-164, out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.052>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096399691830591X?via%3Dihub>. Acesso em: 01 ago. 2021.

- BAIANO, A. et al. Effects of the treatment with oak chips on color-related phenolics, volatile composition, and sensory profile of red wines: The case of Aglianico and Montepulciano. **European Food Research and Technology**, Munich, v. 242, p. 745-767, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2583-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-015-2583-y>. Acesso em: 01 set. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Metodologia de análise de bebidas e vinagres**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho**: anexo à instrução normativa SDA/MAPA Nº 140/2024, cartilhão de bebidas. 3. ed. Brasília, DF: MAPA, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/Anexo\\_Instrucao\\_Normativa\\_140\\_2024\\_3Edicao.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/Anexo_Instrucao_Normativa_140_2024_3Edicao.pdf). Acesso em 03 abr. 2024.
- CAMPBELL, J. I. et al. Factors affecting the influence of oak chips on wine flavour. **Australian and New Zealand Wine Industry Journal**, Australian, v. 21, n. 4, p. 38-42, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/306160196\\_Factors\\_affecting\\_the\\_influence\\_of\\_oak\\_chips\\_on\\_wine\\_flavour](https://www.researchgate.net/publication/306160196_Factors_affecting_the_influence_of_oak_chips_on_wine_flavour). Acessado em: 28 set. 2021
- CANEDO-REIS, N. A. P. et al. Fast quantitative determination of phenolic compounds in grape juice by UPLC-MS: method validation and characterization of juices produced with different grape varieties. **Journal of Food Measurement and Characterization**, Missouri, v. 35, n. 2, p. 63-75, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00706-8>. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1127099/1/Natalia-Fast.quantitative.determination.of.phenolic.compounds.in.grape.juice.by.UPLC-MS.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021
- CASANOVA-GASCÓN, J. et al. Behavior of Vine Varieties Resistant to Fungal Diseases in the Somontano Region. **Agronomy**, Barcelona, v. 9, n. 11, p. 738, nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9110738>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/11/738>. Acesso em: 08 ago. 2021.
- ETIENNE, M.; ALFREDO, C.; LEILA, K. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. **Wine Economics and Policy**, Firenze, v. 5, n. 2, p. 73-77, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wep.2016.11.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977416300205?via%3Dihub>. Acesso em: 01 out. 2021.
- GARCIA, R. et al. Phenolic and Furanic Compounds of Portuguese Chestnut and French, American and Portuguese Oak Wood Chips. **European Food Research and Technology**, Munich, v. 235, n. 235, p. 457-467, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1771-2>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/236904577\\_Phenolic\\_and\\_Furanic\\_Compounds\\_of\\_Portuguese\\_Chestnut\\_and\\_French\\_American\\_and\\_Portuguese\\_Oak\\_Wood\\_Chips](https://www.researchgate.net/publication/236904577_Phenolic_and_Furanic_Compounds_of_Portuguese_Chestnut_and_French_American_and_Portuguese_Oak_Wood_Chips). Acesso em: 22 ago. 2021.
- GARCÍA-CARPINTERO, E. G. et al. Sensory descriptive analysis of Bobal red wines treated with oak chips at different stages of winemaking. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australian, v. 17, n. 3, p. 368-377, jul. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00161.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-0238.2011.00161.x>. Acessado em: 24 ago. 2021.
- GARCÍA-CARPINTERO, E. G. et al. Impact of alternative technique to ageing using oak chips in alcoholic or in malolactic fermentation on volatile and sensory composition of red wines. **Food Chemistry**, Norwich, v. 134, n. 2, p. 851-863, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.194>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814612004098?via%3Dihub>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- GUERRA, C. C. Polifenóis da uva e do vinho. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v. 4, n. 4, p. 90-100, set. 2012. Disponível em: <https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-32.pdf?d312a75327476bda651d52efe6647e94>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- HORNEDO-ORTEGA, R. et al. Phenolic Compounds of Grapes and Wines: Key Compounds and Implications in Sensory Perception. In: COSME, F.; NUNES, F. M.; RIBEIRO L. F. (ed.). **Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging**. London: Intech Open, 2020.

- KOUSSISSI, E. *et al.* Influence of toasting of oak chips on red wine maturation from sensory and gas chromatographic headspace analysis. **Food Chemistry**, Norwich, v. 114, n. 4, p. 1503-1509, jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881460801306X>. Acessado em: 05 ago. 2024.
- MACHADO, C. A. E. *et al.* Georreferenciamento do cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: situação em 2015. In: MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. (ed.). **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/176225/1/GEorreferenciamento-Cap-2-ebookA4-5.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2021**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022. (Comunicado Técnico 226). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149674>. Acesso em: 27 mar. 2024.
- MENDOZA, A. A. Estructura polifenólica y armonía em vinos tintos de guarda. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.
- OIV. **Compendium of international methods of wine and must analysis**. 2 ed. Paris: OIV, 2021.
- PEREIRA, G. E. *et al.* **Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. (Documentos 121). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219851/1/Doc121-21.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- PÉREZ-PRIETO, L. J. *et al.* Oak-matured wines: Influence of the characteristics of the barrel on wine colour and sensory characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 83, n. 14, p. 1445-1450, out. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.1551>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.1551>. Acesso em: 04 ago. 2024.
- PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997.
- RIBÉREAU-GAYON, P. *et al.* **Handbook of Enology: The chemistry of wine, Stabilization and treatments**. 2 ed. Nova Jersey: John Wiley & sons, 2006.
- RIPPER, M. Die schweflige säure im weine und deren bertimmung (The sulfuric in the wine ans its determination). **Journal für Praktische Chemie, Weinheim**, v. 46, issue 1, p. 428-473, dez. 1892. DOI: <https://doi.org/10.1002/prac.18920460131>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/prac.18920460131>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1913-1916, set. 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200507/1/11585-2009-p.1913-1916.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- RUBIO-BRETÓN, P.; GARDE-CERDÁN, T.; MARTÍNEZ J. Use of oak fragments during the aging of red wines. Effect on the phenolic, aromatic, and sensory composition of wines as a function of the contact time with the wood. **Beverages**, Basel, v. 4, n.4, p. 1-20, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/beverages4040102>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-5710/4/4/102>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- TESTOLIN, R. *et al.* **The disease-resistant varieties**. 4. ed. Itália: Rauscedo, 2020.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.
- VAN LEEUWEN, C. *et al.* Climate change impacts and adaptation of wine production. **Nature Reviews Earth & Environment**, United Kingdom, v. 5, p. 258-275, abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00521-5>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s43017-024-00521-5>. Acesso em: 05 ago. 2024.