

Laís Moro¹, Cinthia Souza Rodrigues², Nicolas Alexandrio Ferro³, Mara Fernandes Moura⁴
¹ Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo, ^{2,3,4} Instituto Agrônomo

Variedades resistentes – futuro promissor para a viticultura tropical

Resistant varieties – promising future to tropical viticulture

Resumo. De acordo com o último relatório sobre mudanças climáticas publicado pela organização das nações unidas, destacou-se a importância das atividades humanas nas mudanças climáticas e foram emitidos alertas para os cenários futuros. Estudos vêm sendo realizados em áreas vitícolas em todo o mundo. Diante dos cenários projetados, as variedades híbridas e resistentes surgem como uma atraente opção para um cultivo vitícola mais sustentável, visando a redução do uso de agrotóxicos, os custos de produção e a diminuição do acúmulo de cobre nos solos. Existe um considerável segmento de consumidores que avaliam de forma positiva a elaboração de produtos de modo sustentável. Por outro lado, alguns apreciadores tradicionais, correlacionam estas novas variedades de forma negativa com qualidade. Esta revisão visa esclarecer as particularidades da tecnologia utilizada para o desenvolvimento destas variedades, bem como seus benefícios para o meio ambiente. Além disso, está revisão aborda as principais características destes vinhos e os potenciais futuros consumidores. **Palavras-chave:** Comportamento do consumidor, Mudança climática, Uva, Vinho.

Abstract. According to the latest report on climate change released by the United Nations, the importance of human activities in climate change was highlighted, and alerts were issued for future scenarios. Studies have been carried out in wine-growing areas all around the world. Given the projected scenarios, hybrid and resistant varieties emerge as an attractive option for a more sustainable viticultural cultivation, aiming to reduce the use of pesticides, production costs, and reducing the accumulation of copper in the soils. There is a considerable segment of consumers who positively evaluate the elaboration of products in a sustainable way. On the other hand, some traditional consumers, negatively correlate these new varieties with quality. This review aims to clarify the particularities of the technology used for the development of these varieties, as well as its benefits for the environment. In addition, this review addresses the main characteristics of these wines and potential future consumers. **Keywords:** Consumer behavior, Climate change, Grape, Wine.

Introdução

O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas divulgado em agosto de 2021, salientou a influência das atividades humanas nas mudanças climáticas e emitiu alertas para os cenários futuros. Por mais que não sejam realizadas projeções sobre o clima específico de um país, tendências foram sinalizadas para o clima da América do Sul.

Alguns estudos já foram realizados fornecendo projeções climáticas esperadas para as principais áreas vitícolas brasileiras. De modo geral, além do aumento da temperatura, projeta-se aumento do volume de chuvas, podendo afetar o balanço hídrico na região sul. Para a região sudeste, projeta-se o aumento de extremos de chuvas e secas, enquanto para a região nordeste, a redução do volume de chuvas e possível diminuição do nível de água dos reservatórios. Em

resposta ao aumento das temperaturas, projeta-se a redução e alteração da biodiversidade da região centro-oeste, assim como na região norte do Brasil (Moro, L. 2021).

Diante dos cenários projetados, as variedades híbridas (cruzamento de *Vitis vinifera* com outras espécies do genus *Vitis*) que possuem características como tolerância a doenças, surgem como uma atraente opção para um cultivo vitícola mais sustentável. Isso se deve porque, mediante as mudanças climáticas e a sustentabilidade ambiental, as variedades híbridas demandam menor utilização de agrotóxicos, levando à maior sustentabilidade do produtor e ambiental, além de reduzir os custos de produção e diminuição do acúmulo de cobre nos solos.

Na viticultura brasileira, existem diversos produtos, com diferentes princípios ativos, que estão autorizados pelo Ministério da Agricultura, e são comumente utilizados no cultivo da videira. Estimados a representar 80% dos tratamentos químicos efetuados no vinhedo, os fungicidas visam proteger tanto folhas como frutos contra o ataque de fungos. Neste contexto, a resistência varietal é marcante para o auxílio do controle de doenças fúngicas (Borrello et al., 2021; Wurz, et al., 2019).

As variedades PIWI, do alemão “Pilzwiderstandsfähige”, que significa “Resistentes às doenças”, são oriundas do Instituto de Viticultura Freiburg State, que posteriormente firmou parcerias e proporcionou o desenvolvimento destas variedades. Elas são mais resistentes aos fungos, especialmente os dois principais patógenos (oídio - *Uncinula necator* e míldio - *Plasmopara viticola*), que as variedades que tradicionalmente conhecemos como por exemplo a Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*) (Ruocco et al., 2019).

De acordo com o Piwi international, estas variedades estão sendo amplamente cultivadas na Alemanha em regiões como Rheinhessen, Franken e Pfalz. Além de outros países tradicionalmente vitícolas como a Itália, além de Polônia, Dinamarca entre outros. Aqui no Brasil, diversos estudos têm sido realizados na região Sul, em Santa Catarina por pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), que estão testando algumas destas novas variedades desde 2015, em cinco regiões vitícolas com diferentes altitudes: Água Doce, com 1.300m; São Joaquim, com 1.100m; Curitiba, com 900m; Videira, com 750m; Urussanga, com 49m. Estes estudos demonstraram maior resistência a doenças fúngicas, especialmente ao míldio da videira. No entanto, foi observado que algumas destas variedades são suscetíveis a antracnose da videira, como por exemplo a ‘Regent’. De modo geral, as variedades avaliadas apresentaram elevados teores de polifenóis totais, acúmulo de sólidos solúveis e conteúdo de acidez propício para a elaboração de vinhos de elevada qualidade (Wurz, et al., 2019). No sudeste do Brasil, no estado de Minas Gerais, em Andradas, estudos estão sendo desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com a Vinícola Stella Valentino e *Vivai Cooperativi Rauscedo*. No estado de São Paulo, o Instituto Agrônomo (IAC) recentemente, firmou colaboração com a prefeitura de Louveira e a *Cooperativi Rauscedo* para avaliação de variedades comerciais e PIWIs originárias da Itália.

Apesar do potencial inovador para o futuro da indústria do vinho, estas variedades possuem grandes desafios perante os consumidores. Por serem híbridos desenvolvidos a partir de cruzamentos com diferentes *Vitis*, também são classificados como uvas comuns, afetando a preferência afetiva pelas variedades “tradicionais”, além da confusão proporcionada especialmente pela percepção equivocada em relação a tecnologia que originou estas variedades (Borrello et al., 2021). Portanto, este trabalho está dividido em 3 partes: a primeira visa esclarecer a tecnologia empregada no desenvolvimento destas variedades, seguido pelas

características dos vinhos elaborados a partir destas e finalizando com os potenciais futuros consumidores.

Desenvolvimento das variedades

Os primeiros programas de melhoramento de videiras, surgiram na América do Norte, no início do século XIX. No entanto, foi na Alemanha que se iniciou estudos voltados a combinar características de resistência ao oídio e ao míldio de espécies americanas e asiáticas, com características organolépticas das variedades europeias, desenvolvendo-se as variedades PIWI (Eibach, R.; Töpfer, 2015). Em outras palavras, estas variedades são resultantes da hibridação de videiras (*Vitis vinifera*) já conhecidas como Merlot ou Cabernet, por exemplo, com espécies selvagens. Por isso, as novas plantas se tornaram resistentes a doenças e com alto potencial para produção de vinhos.

O método de melhoramento usado para obter as variedades PIWI consiste basicamente em hibridação, entre cruzamento interespecífico com sucessivos retrocruzamentos, ou seja, utiliza-se apenas de técnicas do melhoramento convencional, nesse caso não se utiliza a transgenia.

A hibridação permite o aparecimento de novas combinações genéticas oriundas do cruzamento de dois parentais geneticamente divergentes, o que possibilita acumular em um único indivíduo caracteres desejáveis que se encontram em indivíduos, ou espécies diferentes (Moran et al, 2021). No caso das PIWI, no primeiro cruzamento entre o parental portador da resistência com o parental *V. vinifera*, o descendente possui 50% das características de cada parental. Como o objetivo é ter maior porcentagem de característica das Europeias *V. vinifera*, cruza-se esses descendentes novamente com o parental *V. vinifera*, e assim, através desses sucessivos retrocruzamentos obtém-se genótipos com o gene de resistência a doenças e com mais de 90% do genoma *V. vinifera*. Em alguns países do mundo, estas uvas já são consideradas viníferas e podem ser utilizadas para produzir vinhos com alto potencial enológico (Sivcev et al., 2010).

Atualmente, os programas de melhoramento da videira estão focados na piramidação assistida por marcadores moleculares (Migicovsky et al., 2017). Por meio da piramidação, combinam-se vários alelos de resistência para uma mesma doença, o que aumenta o nível de resistência e a sua durabilidade, já que a planta apresenta resistência a diferentes raças dos patógenos. A piramidação é facilitada pelo uso da seleção assistida por marcadores, pois permite selecionar as plantas contendo “as marcas” que estão relacionadas as características de interesse nos primeiros estágios de desenvolvimento de uma nova variedade (Saifert et al., 2018).

Vários locos de resistência ao míldio e oídio da videira foram identificados e descritos até o momento. No caso do míldio, destaca-se os locos de resistência chamados de Rpv (*resistance to Plasmopara viticola*), como exemplos temos Rpv3 mapeado em 'Regent' e 'Bianca', herdado de espécies americanas (*V. rupestris*, *V. labrusca* e *V. riparia*) e é mapeado no cromossomo de referência 18 (Maul et al., 2020, Di Gaspero et al., 2012). No oídio, os locos de resistência de importância são os Ren (*Resistencia Erysiphe necator*), como exemplo o Ren3 foi identificado pela primeira vez também na variedade 'Regent' e está localizado no cromossomo 15 (Welter et al., 2007; Akkurt et al., 2007). O Ren3 ocasiona uma resposta de hipersensibilidade na região onde o

patógeno emite o apressório e ocasiona a morte celular dessa região. Desta forma, essa reação dificulta o desenvolvimento do fungo na planta (Zendler et al., 2017).

A partir da descoberta dessas fontes de resistência aos patógenos que comprometem a cultura da videira, aliado ao uso da seleção assistida por meio de marcadores moleculares, os pesquisadores conseguem combinar as características de resistência das espécies selvagens de *Vitis* com a qualidade de variedades de *V. vinifera* e assim novas variedades de videiras com alta qualidade e resistência a doenças são desenvolvidas.

No Brasil, as variedades PIWI, tais como, “Calardis Blanc”, “Felicia”, “Helios”, “Aromera” e “Regent”, têm demonstrado boa adaptação na região de Santa Catarina em relação à brotação, produção, resistência a doenças e qualidade enológica (Souza et al., 2019).

Características dos vinhos

De modo geral, o vinho elaborado a partir das variedades resistentes possui características satisfatórias, equivalente às qualidades dos vinhos elaborados com *V. vinifera* (Borrello et al., 2021). No entanto, possui algumas particularidades nas características da composição de antocianinas, flavan-3-ols e seus polímeros, que podem impactar as características sensoriais.

Diversos autores descreveram que variedades resistentes contêm elevados níveis de antocianinas em comparação a *V. vinifera*. No entanto, geralmente, as variedades tolerantes ao míldio possuem elevadas concentrações de antocianinas diglicosiladas, que são mais susceptíveis ao escurecimento. Estas antocianinas são mais estáveis em comparação com sua equivalente moglucosídeo, sendo que estas tendem a diminuir com o decorrer do envelhecimento dos vinhos, com o concomitante aumento dos seus produtos condensados. Salientando que as antocianinas estão susceptíveis a reações de degradação como escurecimento enzimático e não enzimático, polimerizações e condensação com taninos. No entanto, a estabilidade da cor destas antocianinas depende de diversos fatores como pH, temperatura, tempo de armazenamento, iluminação, concentração de oxigênio, copigmentação, enzimas, flavonoides, proteínas, íons metálicos e açúcar. De acordo com a Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) a recomendação para o conteúdo de malvidina 3,5-O-diglicosídeo é de 15 mg/L. Além disso, os vinhos elaborados com estas variedades possuem baixo conteúdo de açúcar, elevada acidez e baixos níveis de taninos condensados (Muche et al., 2018; Ruocco et al., 2019).

Importante salientar que a composição das antocianinas não depende apenas do perfil original de antocianinas presente nas uvas, mas também da técnica de vinificação utilizada.

Como por exemplo, no estudo realizado na Dinamarca. Foram detectados vinhos Solaris com diferentes perfis aromáticos, um grupo de vinhos foi descrito com aromas florais e frutados (pêssego, damasco, melão, banana), enquanto o outro grupo foi associado a sabores menos agradáveis, como “químico”, “madeira” e “fumaça” (Liu, J. et al 2015). Enquanto na Suíça, análise de vinhos realizado às cegas, entre Solaris e não-Solaris (Albariño, Sauvignon Blanc, Chardonnay e Chenin Blanc), demonstrou que diferenças de sabor, assim como o perfil volátil global apresentou uma maior variabilidade entre vinhos individuais do que entre estes dois principais grupos (Bañuelos G. et al 2020).

A composição de flavan-3-ol dos vinhos tintos elaborados com variedades resistentes apresenta catequina e epicatequina que são os principais monômeros encontrados nos vinhos. Em comparação com vinhos elaborados com *V. vinífera*, baixas concentrações de taninos, especialmente proantocianidinas, foram detectados em variedades resistentes, podendo estar ligadas a moléculas como proteínas e pectinas na parede molecular. Salientando que as características edafoclimáticas e de manejo também influenciam a concentração destes compostos, sendo possível observar variações para uma mesma variedade, em diferentes vindimas (Ruocco et al., 2019).

Como pode ser observado no estudo de Weber et al (2021), com vinhos brancos de Calardis Blanc, Muscaris, Sauvignac, Cabernet Blanc e vinhos tintos Satin Noir, Cabernet Cortis, Laurot, que foram comparados com os tradicionais Riesling, Sauvignon Blanc, Muskateller, Cabernet Sauvignon e Merlot. A análise descritiva, foi realizada por degustadores treinados e por consumidores; 118 alemães, 32 dinamarqueses e 27 franceses. Os vinhos foram vinificados em estilos diferentes, com protocolos padronizados, finalizando com 28 vinhos mais representativos. De modo geral, os vinhos de variedades resistentes apresentaram desempenho igual ao dos tradicionais vinhos *V. vinífera*. Dentre os vinhos brancos, Sauvignac e Cabernet Blanc, que possuem colheita precoce foram rejeitados pelos consumidores de todos os países devido ao sabor vegetativo e à acidez. Os vinhos rosés de todas as cultivares tintas foram igualmente preferidos por todos os consumidores. Em relação aos tintos, uma grande parcela de consumidores preferiu vinhos frutados e menos tânicos, especialmente os Satin Noir. Em contraste, os taninos ásperos e amargos do Cabernet Cortis foram recusados. Outra parcela de consumidores preferiu vinhos tintos de cor escura, como Laurot e Satin. Os vinhos Laurot tiveram perfis sensoriais e classificações hedônicas semelhantes aos do Merlot. Destacando-se devido ao seu potencial mercado consumidor.

As variedades tintas Dornfelder e Regent cultivadas em Bucarest, Romênia, foram vinificadas pelas técnicas clássicas e comparadas com vinhos tintos padrão de Cabernet Sauvignon e Merlot. Além do elevado teor de antocianinas, os vinhos de Dornfelder e Regent apresentaram coloração vermelha intensa com nuances rubi e violeta. O uso do nariz eletrônico sugeriu que esses vinhos são percebidos como vinhos tintos de boa qualidade, enquanto também possuem qualidades que os diferenciam das variedades tradicionais (Antoce et al., 2008).

Alguns estudos avaliaram o envelhecimento dos vinhos elaborados com variedades PIWI. Após o envelhecimento no período de 2 anos de vinhos elaborados com as variedades Merlot Khorus e Cabernet Eidos em comparação a um vinho (*V. vinífera*) composto de 50% Cabernet Sauvignon e 50% Merlot, foi observado que o comportamento difere entre os grupos. Demonstrando a possibilidade de uma de prolongada longevidade e estabilidade aos vinhos PIWI decorrente da composição de polifenóis (Forino et al., 2022).

A avaliação do perfil volátil destes vinhos PIWI, demonstrou a presença de pequenos compostos sulfurados, cuja detecção pode contribuir para maior complexidade destes vinhos, ao invés da elaboração de "off-flavours". Salientando, que avaliações dos vinhos da variedade resistente (PIWI) e tradicional (*V. vinífera*), com exceção das antocianinas nos vinhos tintos, compartilham os mesmos espaços metabólico.

Destacamos algumas características dos vinhos elaborados a partir de uvas PIWI, assim como a coloração das uvas, que podem ser observados na Tabela 1. Salientando que estas características podem variar de acordo com a técnica de vinificação utilizada.

Tabela 1 - Características das uvas e vinhos de cultivares PIWI.

Variedade	Cor das uvas	Características dos Vinhos
Accent	tinta	Estruturado
Bolero	tinta	Frutado
Baron	tinta	Frutado
Cabernet Cortis	tinta	Tipo bordalês
Cabernet Carbon	tinta	Tipo bordalês
Cabernet Cantor	tinta	Estruturado, frutado
Cabernet Eidos	tinta	Estruturado, frutado
Cabernet Volos	tinta	Estruturado, tipo bordalês
Divico	tinta	Estruturado, frutado
Julius	tinta	Frutado
Merlot Kanthus	tinta	Tipo bordalês
Merlot Khorus	tinta	Tipo bordalês
Monarch	tinta	Tipo bordalês
Nero	tinta	Leve
Pinot Kors	tinta	Aromático se assemelha ao Pinot Nero
Prior	tinta	Frutado
Regent	tinta	Frutado
Rondo	tinta	Frutado
Vinorè	tinta	Tipo Bordalês/estruturado
Vinera	tinta	Estruturado, frutado
Volturnis	tinta	Aromático se assemelha ao Pinot Nero
Aromera	branca	Aromático
Bianca	branca	Aromático
Bronner	branca	Neutro
Helios	branca	Levemente aromático
Fleurtaï	branca	Aromático
Johanniter	branca	Aromático se assemelha ao Riesling
Kersus	branca	Aromático se assemelha ao Chardonnay
Muscaris	branca	Aromático se assemelha ao Moscato Bianco
Pinot Iskra	branca	Aromático se assemelha ao Pinot Bianco
Solaris	branca	Aromático
Soreli	branca	Aromático

Souvignier kretos	branca	Aromático
Souvignier Nepis	branca	Aromático se assemelha ao Sauvignon
Souvignier Rytos	branca	Aromático
Souvignier Gris	rose	Levemente aromático

Fonte: Adaptado de PIWI International (2023).

Consumidores

Existe um considerável segmento de consumidores que avaliam de forma positiva os métodos de elaboração de vinhos e espumantes de modo sustentável, e estão dispostos a pagar mais por este produto premium (Borrello et al., 2021). De acordo com relatório da OIV, a área de cultivo orgânico certificado aumentou consideravelmente (uma média de 13%) entre 2005 e 2019.

Inicialmente, para os jovens apreciadores de vinhos existe grande interesse em produtos elaborados com vinhedos sustentáveis, ou empresas que apoiem questões relacionadas a sustentabilidade, saudabilidade e ambiental. Assim como questões que envolvem justiça social, equidade e diversidade estas questões influenciam a decisões de compra dos *Millennials* e da Geração Z. No entanto, a aceitação destas variedades, depende da compreensão de como as variedades resistentes e geneticamente modificados (OGM) se correlacionam. As técnicas utilizadas para a criação destas novas variedades, não é compreendida pela maioria dos consumidores, muitos possuem preconceito e atitudes tecnofóbicas (particularmente em relação aos alimentos OGM) afetando o julgamento destas novas variedades (Borrello et al., 2021).

Além disso, para alguns apreciadores tradicionais, existe uma correlação negativa, do fato destas variedades contaminar o perfil sensorial do vinho e patrimônio cultural. Para estes consumidores preocupados com o tradicional aspecto do vinho (indiferente se o consumidor é contrário ou não aos OGM) (Borrello et al., 2021).

Na contramão do velho mundo, a identidade do vinho brasileiro ainda está sendo moldada, assim como o público consumidor (Alves de Sá, 2022), de modo que a introdução de novas variedades e novos estilos de vinho são bem aceitos se forem apresentados de maneira correta, a geração *millenials* e geração Z estão em busca de produtos novos, atrativo com uma produção sustentável. Para os consumidores esporádicos de vinhos, variedades *V. viníferas* não são o primordial na escolha e decisão da compra. Levam em consideração o tipo de vinho, o preço, redução da emissão de carbono e uso de pesticidas. Se houvesse uma redução de 50% da redução do preço do vinho, 42,17% dos consumidores esporádicos consumiriam em maior quantidade. Aspecto que pode ser obtido com a redução do uso de fungicidas no campo e aumento de produção, fatores encontrados em variedades PIWI (Salvo, 2021; Nesselhauf, et. al, 2019).

Portanto, cabe a comunidade acadêmica e demais profissionais do setor, desmistificar e esclarecer as particularidades da tecnologia utilizada para o desenvolvimento de variedades resistentes, bem como seus benefícios para o meio ambiente e suas particularidades, incentivando o consumo de vinho de mesa de forma a propagar a cultura e o consumo de vinhos. Salientando que o vinho se apresenta dentre os principais alimentos fontes de importantes

classes de polifenóis, como ácidos hidroxicinâmicos, antocianinas e estilbenos para a população brasileira (Viera et, al. 2021; Carnauba et, al. 2020).

Consumidores finais

Considerando consumidores que prezam por produtos elaborados a partir de vinhedos sustentáveis, aliando a tecnologia diante das mudanças climáticas projetadas para os próximos anos, as variedades resistentes apresentam-se como uma alternativa promissora para a elaboração de vinhos e espumantes de qualidade.

Apesar de algumas diferenças no que se refere a composição, diferentes técnicas de vinificação poder ser utilizadas para valorizar as características e particularidades de cada variedade. Diversos vinhos elaborados com as variedades resistentes apresentam os aspectos descritos em produtos de elevada qualidade, impossibilitando a sua diferenciação com as variedades tradicionais, estando associada a elevada porcentagem de *V. vinifera* (85% ou mais) em seu pedigree.

CONFLITOS DE INTERESSE: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências bibliográficas

- AGRA, M. F. et al. Medicinal and poisonous diversity of the flora of “Cariri Paraibano”. *Brazil Journal of Ethnopharmacology*, v.111, p. 383–395, 2007.
- Alves de Sá, A. C. *Impactos da pandemia no consumo de vinhos: uma análise do contexto atual*. Trabalho de conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural ; Petrolina-PE, 2022.
- Antoce, A. O.; Namolosanu, I.; Tudorache, A.; *Sensory and composition profile of Dornfelder and Regent wines obtained in Romania*. Conference Paper. June 2008.
- Bañuelos, G.G. ; Ballester, J. ; Buica, A. ; Mihnea, M. ; Exploring the typicality, sensory space, and chemical composition of swedish Solaris wines. *Foods*, v. 9, n. 8: 1107-1125p. 2020.
- Borrello, M., Cembalo, L., & Vecchio, R. Consumers’ acceptance of fungus resistant grapes: Future scenarios in sustainable winemaking. *Journal of Cleaner Production*, 307(April), 127318. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127318>. 2021.
- Carnauba, R. A., Hassimotto, N. M. A., & Lajolo, F. M. Estimated dietary polyphenol intake and major food sources of Brazilian population. *British Journal of Nutrition*, (26), 1–8. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0007114520004237>. 2020.
- Di Gaspero, G. et al. Selective sweep at the Rpv3 locus during grapevine breeding for downy mildew resistance. *Theoretical and Applied Genetics*, v. 124, n. 2, p. 277–286, 27 fev. 2012.
- Eibach, R.; Töpfer, R. Traditional grapevine breeding techniques. In: Reynolds, Andrew (Ed.). *Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry*. Canadá: Woodhead Publishing, 2015. Cap. 1. p. 1-466.

Forino, M.; Cassiano, C.; Gambuti, A.; Picariello, L.; Aversano, R.; Villano, C.; Basile, B.; Moio, L.; Frusciante, L. Aging Behavior of Two Red Wines from the PIWI Pathogen-Resistant Grapevines "Cabernet Eidos" and "Merlot Khorus". *ACS Food Science and Technology*, v. 2, n. 4, p. 638–646, Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acfoodscitech.1c00437>. 2022

OIV. <https://www.oiv.int/en/viticulture/organic-viticulture-is-gaining-terrain> acessado em setembro de 2021

Liu, J.; Toldam-Andersen, T.B.; Petersen, M.A.; Zhang, S.; Arneborg, N.; Bredie, W.L.P. Instrumental and sensory characterisation of Solaris white wines in Denmark. *Food Chem.*, v. 166, 133–142p. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.148>. 2015.

Maul, E.; Töpfer, R.; Röckel, F.; Brühl, U.; Hundemer, M.; Mahler-Ries, A.; Walk, M.; Kecke, S.; Wolck, A.; Ganesch A. *Vitis International Variety Catalogue*. Disponível em: www.vivc.de. Acesso em: 14 maio 2023.

Migicovsky, Z., and S. Myles. 2017. *Exploiting wild relatives for genomics-assisted breeding of perennial crops*. *Frontiers in Plant Science*.

Moran, Benjamin M. Payne, C. Langdon, Q. Powell, D. L. Brandvain, Y. Schumer, M. (2021) *The genomic consequences of hybridization* eLife 10:e69016.

Moro, L. (2021) *Mudanças climáticas: Impacto e Soluções para a Viticultura Brasileira*. ASIN: B08X791LF9; ISBN: 978-65-00-18052-7; 33p.

Muche, B. M., Speers, R. A., & Rupasinghe, H. P. V. (2018). *Storage Temperature Impacts on Anthocyanins Degradation, Color Changes and Haze Development in Juice of "Merlot" and "Ruby" Grapes (Vitis vinifera)*. 5(October), 1–9. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00100>

Nesselhauf, L. ; Fleuchaus, R. ; Theuvsen, L. What about the environment? A choice-based conjoint study about wine from fungus-resistant grape varieties. *International Journal of Wine Business Research*, v. 32, 1, 2020, pp. 96-121. Disponível em: DOI 10.1108/IJWBR-09-2018-0049.

PIWI International. Disponível em: <http://www.piwi-international.de/it/> Acesso em: 14 maio 2023.

Ruocco, S., Perenzoni, D., Angeli, A., Stefanini, M., Rühl, E., Patz, C.-D., Mattivi, F., Rauhut, D., & Vrhovsek, U. (2019). Metabolite profiling of wines made from disease-tolerant varieties. *European Food Research and Technology*, 245(9), 2039–2052. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03314-z>.

Saifert, L.; Sánchez-Mora, F. D.; Assumpção, W. T.; Zanghelini, J. A.; Giacometti, R.; Novak, E. I.; Dal Vesco, L. L.; Nodari, R. O.; Eibach, R.; Welter, L. J. Marker-assisted pyramiding of resistance loci to grape downy mildew. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 53, n. 5, p. 602-610, May 2018. Disponível em: DOI 10.1590/S0100-204X2018000500009.

Salvo, M. *Visitando o que Pensa o Consumidor de Vinho no Brasil: Um olhar pela lente de um economista, traduzido em estatísticas e gráficos*. Cinco Continentes Editora; 1ª edição (28 junho 2021).

Sánchez-Mora, Fernando D. ; Saifert, Luciano ; Zanghelini, Jean ; Assumpção, Wilson T. ; Guginski-Piva, Cláudia A. ; Giacometti, Renan ; Novak, Eduardo I. ; Klabunde, Gustavo H. ; Eibach, Rudolf ; Dal Vesco, Lirio ; Nodari, Rubens O. ; Welter, Leocir J. . Behavior of grape breeding lines with distinct resistance alleles to downy mildew (*Plasmopara viticola*). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 17, p. 141-149, 2017.

Sivcev, B.V.; Sivcev, I.L.; Ranković-Vasíć, Z.Z. Natural process and use of natural matters in organic viticulture. *J. Agric. Sci.*, v. 55, 195–215. 2010.

Souza, A.L.K. et al. Adaptação de novos cultivares de videira resistentes a doenças fúngicas em Santa Catarina. In: XVI ENRUTE, Fraiburgo/SC, 2019. *Anais XVI Enfrute: Levando conhecimento e tecnologia para a fruticultura*. Fraiburgo/SC: EPAGRI, 2019. p. 16-20

Viera, P. A.; Grundling, R. D. P.; Gazzola, R. *Tendências no mercado global de vinhos e perspectivas para o Brasil*. 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, Brasília-DF, 2021.

Weber, M. Kohlmann, O. Fischer, U. *Physiology of chemosensory perception, sensory science, consumers perception*. IVES Conference Series, Macrowine 2021.

Welter, L. J., Göktürk-Baydar, N., Akkurt, M., Maul, E., Eibach, R., Töpfer, R., et al. (2007). *Genetic mapping and localization of quantitative trait loci affecting fungal disease resistance and leaf morphology in grapevine (Vitis vinifera L)*. Mol. Breed. 20, 359–374. Disponível em: doi:10.1007/s11032-007-9097-7.

Wurz, D. A. Piechontcoski, C. B. Ribeiro, D. M. Santos, G. Alves, V. Alves, M. S. *Variedades de videira Piwi: uma alternativa viável para uma viticultura sustentável em Santa Catarina? Simpósio Internacional Ciência, Saúde e Território (5.:2019: Lages, SC); ISSN 2238-5797 pg: 1256 – 1261.*

Zendler, D., Schneider, P., Töpfer, R., and Zyprian, E. (2017). *Fine mapping of Ren3 reveals two loci mediating hypersensitive response against Erysiphe necator in grapevine*. Euphytica 213, 68. Disponível em: doi:10.1007/s10681-017-1857-9.

¹Laís Moro. Doutora em Ciência dos Alimentos. lais.moro@gmail.com. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental., Avenida Professor Lineu Prestes, 580, bloco 14, Butantã - São Paulo - SP.

²Cinthia Souza Rodrigues. Pós doutoranda do Centro Avançado de Pesquisa de Frutas. cinthia-sr@hotmail.com;

³Nicolas Alexandrino Ferro. Mestrando em Agricultura Tropical e Subtropical. nicolasalexandrinoferro@gmail.com;

⁴Mara Fernandes Moura. Pesquisador Científico do Centro Avançado de Pesquisa de Frutas. mara.fernandes.moura@gmail.com.

^{2,3,4}Instituto Agrônômico (IAC), Avenida Luiz Pereira dos Santos, 1500, Corrupira – Jundiá – SP.

Este artigo:

Recebido em: 24/11/2022

Aceito em: 27/05/2023

Como citar este artigo:

Moro, Laís; Rodrigues, Cinthia Souza; Ferro, Nicolas Alexandrino; Moura, Mara Fernandes. Variedades resistentes - futuro promissor para a viticultura tropical. *Scientia Vitae*, v.15, n.41, ano 10, p. 17-26, abril/maio/jun. 2023.