



ENTRE O VINHEDO E O ORGANISMO: COMO OS SISTEMAS DE CULTIVO MOLDAM O POTENCIAL FUNCIONAL DA UVA SILVA, Aternoskaires¹, MIOTTO, Shana², MINAFRA, Cibele³, CASTRO, Carlos⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-Goiás, Brasil (ades.atr.ifb@gmail.com)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves-Rio Grande do Sul, Brasil (paula.miotto@bento.ifrs.edu.br)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-Goiás, Brasil (cibele.minafra@ifgoiano.edu.br)

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-Goiás, Brasil (carlos.castro@ifgoiano.edu.br)

Resumo: Este estudo revisou a literatura sobre os compostos bioativos da uva, com ênfase nos compostos fenólicos e no resveratrol, abordando seus efeitos na saúde, bioacessibilidade e influência dos sistemas de cultivo. As evidências indicam que fatores agrônômicos interferem na composição fitoquímica e no potencial funcional dos frutos, reforçando a importância da agroquímica para o desenvolvimento de alimentos funcionais e sistemas produtivos sustentáveis.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; Compostos bioativos; Resveratrol; Alimentos funcionais; Agroquímica.

INTRODUÇÃO

A viticultura destaca-se como uma das atividades agrícolas de maior relevância econômica, social e científica no cenário mundial, exercendo elevado papel estratégico tanto na produção de alimentos quanto no desenvolvimento da agroindústria vitivinícola. A ampla distribuição geográfica da videira, associada à sua elevada capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, possibilitou sua consolidação em diversos continentes, tornando a cultura responsável pela produção de uvas destinadas ao consumo “in natura” e ao processamento de vinhos, sucos, espumantes, destilados e outros derivados de elevado valor agregado. Além da expressiva contribuição para a economia agrícola, a videira passou a despertar crescente interesse na comunidade científica em razão da complexidade de sua composição fitoquímica e do potencial funcional atribuído aos seus metabólitos secundários (DE ALMEIDA SOUSA CRUZ et al., 2024).

Nas últimas décadas, os avanços nas áreas da tecnologia dos alimentos, agroquímica, bioquímica e nutrição ampliaram significativamente o conhecimento acerca da composição química das uvas, evidenciando que seus benefícios extrapolam o valor nutricional convencional. Diversos estudos demonstram que os frutos da videira constituem uma das principais fontes naturais de compostos bioativos, especialmente compostos fenólicos, cuja atuação biológica está relacionada à prevenção de processos

oxidativos, inflamatórios e degenerativos. Esse conjunto de evidências impulsionou uma mudança de paradigma, fazendo com que a uva deixasse de ser considerada apenas como uma mera matéria-prima para a indústria alimentícia e passasse a ser reconhecida como um importante alimento funcional, capaz de contribuir para a promoção da saúde e para a prevenção de diversas doenças crônicas (AUBERT; CHALOT, 2018; DUTRA et al., 2023; BEJENARU et al., 2024; FURLAN, 2024; OLIVEIRA, 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

Entre os metabólitos secundários sintetizados pela videira, os compostos fenólicos ocupam uma posição de destaque devido à sua elevada diversidade estrutural e funcional. Esse grupo engloba flavonoides, antocianinas, flavonóis, flavanóis, ácidos fenólicos, taninos e estilbenos, moléculas que exercem importantes funções fisiológicas para a planta e que, após o consumo humano, apresentam reconhecidas atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas, cardioprotetoras, neuroprotetoras e quimiopreventivas. Essas substâncias são produzidas principalmente como mecanismos naturais de defesa vegetal da planta, frente a diferentes condições de estresse bióticos e abióticos, atuando na proteção contra ataques de patógenos, insetos, radiação ultravioleta, déficit hídrico e outras adversidades ambientais. Paralelamente, esses compostos influenciam diretamente nos atributos tecnológicos e sensoriais dos frutos e de seus derivados, como coloração,



aroma, estabilidade oxidativa, sabor e qualidade nutricional (NICOLESCU et al., 2023; FERRANDINO; PAGLIARANI; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2023).

Dentre os compostos fenólicos presentes na videira, o resveratrol destaca-se como um dos metabólitos mais investigados pela literatura científica contemporânea. Pertencente à classe dos estilbenos, essa molécula é sintetizada principalmente em resposta a situações de estresse fisiológico, funcionando como uma fitoalexina de elevada importância para os mecanismos naturais de defesa da planta. No organismo humano, o resveratrol apresenta amplo espectro de atividades biológicas, sendo associado à redução do estresse oxidativo, modulação de processos inflamatórios, proteção cardiovascular, melhora da função endotelial, ação neuroprotetora e potencial efeito anticarcinogênico. Estudos recentes também sugerem participação dessa molécula na modulação epigenética, na regulação do metabolismo energético e na prevenção de doenças metabólicas, consolidando-a como um dos principais compostos bioativos de interesse para pesquisas nas áreas de nutrição, farmacologia, biotecnologia e ciência dos alimentos (AUBERT; CHALOT, 2018; NICOLESCU et al., 2023; SILVA, 2025; MILINČIĆ et al., 2025).

O crescente interesse científico pelos compostos fenólicos acompanha a expansão da própria viticultura em escala mundial. Estimativas internacionais indicam que a produção global de uvas permanece entre aproximadamente 75 e 80 milhões de toneladas anuais, evidenciando a importância econômica dessa cadeia produtiva para diversos países. No Brasil, a viticultura apresenta expressivo crescimento, registrando produção superior a um milhão de toneladas por safra, com destaque para as regiões Sul e Vale do São Francisco, responsáveis por grande parte da produção nacional destinada tanto ao mercado interno quanto à exportação. Essa ampla distribuição geográfica proporciona uma variabilidade significativa entre cultivares, influenciada por fatores climáticos, características do solo, práticas de manejo e sistemas de produção adotados, elementos que interferem diretamente na composição química e no potencial funcional dos frutos (FAOSTAT, 2022; HELGI LIBRARY, 2022; IBGE, 2024; GAMA, 2024).

Nesse contexto, torna-se evidente que a qualidade funcional da uva não depende exclusivamente do material genético utilizado, mas resulta da interação entre fatores ambientais, fisiológicos e tecnológicos que modulam o metabolismo secundário da planta. Alterações na intensidade luminosa, disponibilidade hídrica, temperatura, fertilidade do solo e pressão exercida

por agentes bióticos que podem modificar significativamente a síntese de compostos fenólicos, refletindo diretamente na composição fitoquímica dos frutos e, conseqüentemente, na qualidade nutricional dos produtos obtidos. Assim, compreender os mecanismos responsáveis por essa variabilidade representa um dos principais desafios da agroquímica moderna, especialmente quando se busca integrar produtividade agrícola, sustentabilidade e promoção da saúde humana (FERRANTI, 2023; CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; PEREYRA et al., 2023).

A crescente valorização dos alimentos funcionais impulsionou significativamente as pesquisas relacionadas aos compostos bioativos presentes em frutas, especialmente naquelas amplamente consumidas pela população, como a uva. Diferentemente dos alimentos tradicionalmente avaliados apenas sob o ponto de vista nutricional, os alimentos funcionais são caracterizados pela capacidade de exercer efeitos fisiológicos benéficos que ultrapassam o fornecimento de nutrientes essenciais. Nesse contexto, uvas, sucos integrais e outros derivados vitivinícolas passaram a ocupar uma posição de destaque em estudos que investigam estratégias dietéticas voltadas à prevenção de doenças crônicas e à melhoria da qualidade de vida. A elevada concentração de compostos fenólicos presente nesses produtos, associada ao consumo regular, tem sido relacionada à redução do estresse oxidativo, à modulação da resposta inflamatória e à proteção de diferentes sistemas biológicos, fortalecendo a importância da viticultura como fornecedora de matérias-primas com elevado potencial funcional (FERRANTI, 2023; NICOLESCU et al., 2023).

Grande parte desses compostos encontramos de forma concentrada nas cascas e sementes das uvas, estruturas vegetais responsáveis pela síntese e armazenamento de metabólitos secundários envolvidos na proteção da planta. Além de desempenharem papel essencial nos mecanismos de defesa contra microrganismos fitopatogênicos, herbivoria e condições ambientais adversas, essas moléculas conferem características sensoriais fundamentais aos frutos e aos seus derivados, influenciando diretamente nos parâmetros físico-químico, como coloração, aroma, sabor, estabilidade oxidativa e qualidade tecnológica. Dessa forma, compreender a dinâmica de formação desses compostos não apenas amplia o conhecimento sobre a fisiologia vegetal, mas também possibilita o desenvolvimento de estratégias agrícolas capazes de otimizar simultaneamente a produtividade, a qualidade nutricional e o valor agregado dos produtos vitivinícolas (FERRANDINO; PAGLIARANI;



PÉREZ-ÁLVAREZ, 2023; NICOLESCU et al., 2023; FURLAN, 2024).

Paralelamente ao crescente conhecimento sobre a composição fitoquímica das uvas, observa-se uma mudança importante na forma como esses compostos são avaliados pela comunidade científica. Durante muitos anos, as pesquisas concentraram-se principalmente na quantificação dos metabólitos presentes nos frutos. Entretanto, estudos recentes demonstram que a simples presença de elevadas concentrações de compostos fenólicos não garante, necessariamente, benefícios proporcionais ao organismo humano. Atualmente, reconhece-se que a eficácia biológica dessas moléculas depende, sobretudo, da fração que permanece estável durante os processos digestivos e que efetivamente se torna disponível para absorção intestinal, distribuição sistêmica e interação com tecidos-alvo. Essa abordagem deslocou o foco das investigações da quantidade absoluta de compostos para sua bioacessibilidade e posterior biodisponibilidade (ELEJALDE et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

O conceito de bioacessibilidade refere-se à proporção dos compostos bioativos que é liberada da matriz alimentar ao longo do processo digestório e permanece disponível para absorção pelo trato gastrointestinal. Trata-se de uma etapa determinante para que substâncias como o resveratrol, flavonoides e antocianinas possam exercer suas atividades biológicas no organismo. Após essa etapa, apenas parte desses compostos será efetivamente absorvida, metabolizada e distribuída pelos tecidos, caracterizando sua biodisponibilidade. Diversos fatores podem interferir nesse processo, incluindo a composição química do alimento, a interação entre diferentes metabólitos, as condições fisiológicas do consumidor e os métodos empregados durante o cultivo, processamento e armazenamento das uvas e de seus derivados. Dessa maneira, compreender os fatores que modulam essas etapas tornou-se uma prioridade para pesquisas que integram agroquímica, ciência dos alimentos e nutrição humana (ELEJALDE et al., 2024; DUTRA et al., 2023).

Entre os fatores capazes de modificar a composição fitoquímica da videira, o sistema de produção agrícola ocupa posição de destaque. As condições de manejo adotadas durante o cultivo exercem influência direta sobre a intensidade dos estresses fisiológicos aos quais a planta é submetida e, conseqüentemente, sobre a ativação das rotas metabólicas que são responsáveis pela biossíntese de compostos fenólicos. Em sistemas convencionais, caracterizados pela utilização intensiva de fertilizantes minerais e defensivos agrícolas sintéticos, observa-se elevada produtividade e maior uniformidade dos frutos. Contudo, a redução da exposição da planta aos estresses ambientais tende a

diminuir a síntese de determinados metabólitos secundários relacionados aos mecanismos naturais de defesa, especialmente estilbenos e outros compostos antioxidantes (HASANALIYEVA et al., 2021; CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; SILVA et al., 2024).

Em contraste, os sistemas de produção orgânica são conduzidos com base na restrição do uso de insumos químicos sintéticos e na adoção de práticas agroecológicas que estimulam o equilíbrio ecológico do ambiente de cultivo. Nessas condições, a videira permanece submetida a níveis moderados de estresse biótico e abiótico, favorecendo a ativação de vias metabólicas relacionadas à produção de compostos fenólicos. Diversas investigações têm demonstrado que frutos provenientes desse sistema frequentemente apresentam maiores concentrações de polifenóis totais, flavonoides, antocianinas e resveratrol, refletindo positivamente na atividade antioxidante de uvas, sucos integrais e outros derivados. Esses resultados reforçam a hipótese de que estratégias sustentáveis de manejo podem contribuir não apenas para a preservação ambiental, mas também para a melhoria da qualidade funcional dos alimentos produzidos (ARAÚJO, 2021; ARTEM et al., 2022; SÁ et al., 2022; HASANALIYEVA et al., 2021).

O sistema biodinâmico, por sua vez, representa uma abordagem ainda mais abrangente de manejo agrícola, fundamentada na integração entre princípios ecológicos, práticas sustentáveis e observação dos ciclos naturais. Embora ainda existam limitações quanto ao número de estudos científicos disponíveis, resultados recentes indicam que esse modelo pode favorecer maior diversidade fitoquímica e maior complexidade metabólica das uvas quando comparado aos sistemas convencionais. Tal comportamento sugere que práticas biodinâmicas podem influenciar positivamente não apenas a concentração de compostos bioativos, mas também sua estabilidade durante o processamento e a digestão gastrointestinal, aspecto que vem despertando crescente interesse entre pesquisadores das áreas de agroquímica, ciência dos alimentos e nutrição (GOMES et al., 2020; COLÌ et al., 2024; SÁ et al., 2022).

Diante desse panorama, evidencia-se que a produção vitícola contemporânea deve ser compreendida sob uma perspectiva multidisciplinar, na qual agricultura, bioquímica, nutrição, fisiologia vegetal e agroquímica atuam de forma integrada para explicar os mecanismos responsáveis pela formação, estabilidade e funcionalidade dos compostos bioativos presentes nas uvas. Mais do que maximizar a produtividade agrícola, torna-se essencial compreender como diferentes sistemas de manejo influenciam na qualidade química dos frutos e a



efetiva disponibilidade metabólica de seus compostos fenólicos após o consumo humano. Sob essa perspectiva, este capítulo tem como objetivo revisar criticamente a literatura científica acerca dos principais compostos bioativos presentes na uva, com ênfase no resveratrol, discutindo a influência dos sistemas de cultivo sobre sua síntese, bioacessibilidade e potencial aplicação na promoção da saúde humana, estabelecendo uma interface entre viticultura, agroquímica e desenvolvimento de alimentos funcionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente capítulo foi desenvolvido por meio de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e analítico, com o objetivo de reunir e discutir evidências científicas relacionadas aos compostos bioativos presentes na uva, com ênfase nos compostos fenólicos, no resveratrol e na influência dos diferentes sistemas de cultivo sobre sua bioacessibilidade e seus potenciais efeitos na saúde humana.

Para a elaboração deste estudo, realizou-se um levantamento bibliográfico em bases de dados nacionais e internacionais amplamente utilizadas na área das Ciências Agrárias, Ciência dos Alimentos e Saúde, incluindo Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Também foram consultados documentos técnicos e bases institucionais, como FAOSTAT, Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), EMBRAPA e Helgi Library, visando complementar informações sobre produção vitícola e aspectos relacionados à cultura da videira.

A busca bibliográfica contemplou, prioritariamente, publicações disponibilizadas entre os anos de 2020 e 2025, sendo utilizados os descritores, em português e inglês, *Vitis vinifera*, compostos fenólicos, resveratrol, bioacessibilidade, biodisponibilidade, viticultura, agroquímica, sistemas de cultivo, viticultura orgânica, viticultura biodinâmica e viticultura convencional, empregados de forma isolada ou combinada.

Foram incluídos artigos científicos, revisões, dissertações, teses e documentos técnicos que apresentassem informações diretamente relacionadas à temática proposta. Após a seleção das publicações, realizou-se uma análise crítica e integrativa do conteúdo, priorizando estudos que abordassem a composição fitoquímica da uva, os efeitos biológicos dos compostos fenólicos, a influência dos sistemas de manejo sobre a síntese desses metabólitos e sua bioacessibilidade após a digestão gastrointestinal.

As informações obtidas foram organizadas e interpretadas de forma qualitativa, permitindo a

integração dos conhecimentos disponíveis na literatura e a construção de uma discussão fundamentada acerca da relação entre viticultura, agroquímica, qualidade funcional dos frutos e promoção da saúde humana, atendendo aos objetivos propostos neste capítulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura evidencia que a uva (*Vitis vinifera* L.) representa uma das principais fontes naturais de compostos bioativos entre as frutas cultivadas em escala comercial. Além de seu reconhecido valor econômico para a viticultura e para a indústria de alimentos, os frutos da videira apresentam elevada diversidade de metabólitos secundários, responsáveis não apenas pela proteção fisiológica da planta, mas também por propriedades biológicas de interesse para a saúde humana. Essa característica tem direcionado inúmeras pesquisas para a compreensão dos mecanismos envolvidos na síntese desses compostos e de sua relação com a prevenção de doenças crônicas, fortalecendo a inserção da uva no grupo dos alimentos funcionais (DE ALMEIDA SOUSA CRUZ et al., 2024; AUBERT; CHALOT, 2018).

Os estudos analisados demonstram que a composição fitoquímica da uva é altamente complexa, sendo constituída por diferentes classes de compostos fenólicos, entre elas flavonoides, antocianinas, flavonóis, flavanóis, ácidos fenólicos, taninos e estilbenos. A concentração desses metabólitos varia conforme fatores genéticos, condições edafoclimáticas, estágio de maturação, práticas de manejo e sistema de cultivo adotado. Essa variabilidade reforça que a qualidade funcional dos frutos resulta da interação entre características intrínsecas da planta e fatores ambientais, tornando a produção vitícola um processo diretamente relacionado à expressão do metabolismo secundário (FERRANDINO; PAGLIARANI; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2023; NICOLESCU et al., 2023; CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024).

Além de desempenharem funções essenciais para a fisiologia vegetal, os compostos fenólicos exercem papel determinante na qualidade tecnológica das uvas e de seus derivados. Essas moléculas influenciam atributos como coloração, aroma, sabor, estabilidade oxidativa e capacidade antioxidante, fatores que impactam diretamente a aceitação dos produtos pelo consumidor. Sob a perspectiva nutricional, entretanto, sua principal relevância está associada à capacidade de neutralizar espécies reativas de oxigênio e modular vias inflamatórias envolvidas no desenvolvimento de enfermidades cardiovasculares, metabólicas e neurodegenerativas. Nesse sentido, observa-se consenso entre os estudos de que os efeitos biológicos dos compostos fenólicos



decorrem da atuação conjunta de diferentes moléculas, e não exclusivamente de um único componente isolado (BEJENARU et al., 2024; OLIVEIRA, 2024; PEREIRA et al., 2022).

Entre os metabólitos identificados na videira, o resveratrol destaca-se como o estilbeno mais investigado na literatura científica contemporânea. Sua síntese ocorre predominantemente como resposta aos mecanismos naturais de defesa da planta frente a condições de estresse biótico e abiótico, como infecção por patógenos, radiação ultravioleta e variações ambientais. Essa característica demonstra que a produção do resveratrol está intimamente relacionada à capacidade adaptativa da videira, sendo influenciada por fatores agrônômicos e ambientais que regulam o metabolismo secundário (AUBERT; CHALOT, 2018; FERRANDINO; PAGLIARANI; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2023).

Os benefícios atribuídos ao resveratrol são amplamente descritos na literatura e envolvem mecanismos antioxidantes, anti-inflamatórios, cardioprotetores, neuroprotetores e quimiopreventivos. De acordo com Bejenaru et al. (2024), essa molécula apresenta potencial para modular diferentes vias celulares relacionadas ao estresse oxidativo, apoptose e inflamação, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Resultados semelhantes são apresentados por Pereira et al. (2022), que destacam o potencial fitoquímico da *Vitis vinifera* como fonte de substâncias capazes de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, obesidade e diferentes tipos de câncer. Complementando essas evidências, Oliveira (2024) ressalta que compostos antioxidantes presentes na uva também podem exercer efeitos neuroprotetores, especialmente por reduzirem danos oxidativos associados a doenças neurodegenerativas.

Embora o resveratrol seja frequentemente apontado como o principal composto bioativo da uva, os estudos analisados indicam que seus efeitos não devem ser interpretados de forma isolada. A interação entre diferentes classes de compostos fenólicos parece potencializar a atividade antioxidante total dos frutos, caracterizando um efeito sinérgico capaz de ampliar a proteção celular. Dessa forma, a funcionalidade da uva resulta da combinação entre diversos metabólitos bioativos, cuja ação integrada representa um dos principais diferenciais em relação ao uso de compostos purificados, reforçando a importância do consumo da matriz alimentar completa e de seus derivados integrais (DE ALMEIDA SOUSA CRUZ et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

Outro aspecto evidenciado pelos estudos refere-se à influência direta dos fatores de produção

sobre a composição química das uvas. A literatura demonstra que condições ambientais, disponibilidade hídrica, intensidade luminosa, fertilidade do solo e práticas de manejo modificam significativamente a síntese dos metabólitos secundários. Assim, a concentração de compostos fenólicos não pode ser atribuída exclusivamente ao potencial genético das cultivares, mas deve ser compreendida como resultado da interação dinâmica entre planta e ambiente. Essa interpretação amplia a visão tradicional da viticultura ao evidenciar que estratégias de manejo podem alterar não apenas a produtividade, mas também a qualidade funcional dos frutos (CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; PEREYRA et al., 2023; HASANALIYEVA et al., 2021).

Com base nas evidências analisadas, observa-se que a investigação dos compostos bioativos da uva evoluiu de uma abordagem predominantemente descritiva para uma perspectiva integrativa, na qual aspectos agrônômicos, fisiológicos, bioquímicos e nutricionais são avaliados de forma conjunta. Essa evolução tem permitido compreender que o potencial funcional das uvas depende tanto da síntese dos metabólitos secundários quanto das condições que favorecem sua estabilidade e posterior aproveitamento pelo organismo humano. Dessa forma, os compostos fenólicos deixam de ser considerados apenas marcadores químicos de qualidade e passam a representar importantes indicadores do potencial biológico e funcional dos produtos vitivinícolas.

Tabela 1. Principais compostos bioativos presentes na uva e seus efeitos biológicos.

Classe química	Principais compostos	Principais efeitos biológicos	Principais referências
Estilbenos	Resveratrol	Antioxidante, cardioprotetor, neuroprotetor, anti-inflamatório	AUBERT; CHALOT (2018); BEJENARU et al. (2024)
Antocianinas	Malvidina, Cianidina	Ação antioxidante e proteção vascular	FURLAN (2024); NICOLESCU et al. (2023)
Flavanóis	Catequina, Epicatequina	Neutralização de radicais livres	PEREIRA et al. (2022)
Flavonóis	Quercetina,	Modulação	DE



	Miricetina	inflamatória e ação antioxidante	ALMEIDA SOUSA CRUZ et al. (2024)
--	------------	----------------------------------	----------------------------------

Ácidos fenólicos	Ácido gálico, Ácido cafeico	Atividade antioxidante e antimicrobiana	FERRANDINO et al. (2023)
------------------	-----------------------------	---	--------------------------

A crescente valorização dos compostos bioativos presentes na uva está diretamente relacionada à sua elevada capacidade antioxidante. Os estudos analisados convergem ao demonstrar que os compostos fenólicos atuam como importantes neutralizadores de espécies reativas de oxigênio (EROs), reduzindo danos oxidativos em lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. Esse mecanismo contribui para a manutenção da homeostase celular e para a prevenção de alterações bioquímicas associadas ao envelhecimento precoce e ao desenvolvimento de doenças crônicas. Entretanto, a intensidade dessa atividade antioxidante depende da composição fenólica do fruto, da interação entre seus metabólitos e das condições de cultivo às quais a videira foi submetida (BEJENARU et al., 2024; NICOLESCU et al., 2023; FERRANDINO; PAGLIARANI; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2023).

Além da neutralização direta dos radicais livres, diversos autores destacam que os compostos fenólicos exercem funções regulatórias sobre mecanismos celulares relacionados à defesa antioxidante. Segundo Bejenaru et al. (2024), essas moléculas podem estimular sistemas antioxidantes endógenos, reduzindo o estresse oxidativo e contribuindo para a manutenção da integridade celular. Essa ação demonstra que os benefícios atribuídos à uva não decorrem apenas da eliminação de espécies reativas, mas também da capacidade de modular processos fisiológicos envolvidos na resposta ao dano oxidativo.

Outro aspecto amplamente discutido na literatura refere-se à atividade anti-inflamatória dos compostos fenólicos. O estresse oxidativo e a inflamação constituem processos biologicamente interligados, responsáveis pela progressão de diversas enfermidades crônicas. Nesse contexto, compostos como o resveratrol, flavonoides e antocianinas apresentam capacidade de reduzir a produção de mediadores inflamatórios e de modular vias de sinalização celular envolvidas na resposta imunológica. Essa interação explica, em parte, o crescente interesse da comunidade científica pela utilização de alimentos ricos em polifenóis como estratégia complementar para promoção da saúde e prevenção de doenças (BEJENARU et al., 2024; PEREIRA et al., 2022).

A atuação conjunta entre mecanismos antioxidantes e anti-inflamatórios repercute diretamente na proteção do sistema cardiovascular, uma das áreas mais investigadas na literatura relacionada aos compostos bioativos da uva. Evidências científicas demonstram que o consumo regular de uvas e seus derivados pode favorecer a redução da oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), melhorar a função endotelial e contribuir para a manutenção da elasticidade vascular. Esses efeitos estão associados principalmente à ação dos compostos fenólicos sobre a biodisponibilidade de óxido nítrico, ao controle do estresse oxidativo e à diminuição da inflamação vascular, fatores considerados essenciais para a prevenção de doenças cardiovasculares (AUBERT; CHALOT, 2018; BEJENARU et al., 2024; DE ALMEIDA SOUSA CRUZ et al., 2024).

Sob essa perspectiva, observa-se que a atividade cardioprotetora não pode ser atribuída exclusivamente ao resveratrol. Embora esse estilbeno represente um dos compostos mais estudados, diferentes pesquisas demonstram que flavonoides, antocianinas e outros polifenóis também participam da proteção vascular por meio de mecanismos complementares. Essa atuação sinérgica reforça a importância da matriz alimentar completa, indicando que o consumo de uvas e de seus derivados integrais pode proporcionar benefícios superiores quando comparado à utilização isolada de compostos purificados (MILINČIĆ et al., 2025; DUTRA et al., 2021).

Os benefícios dos compostos fenólicos também têm sido amplamente investigados no contexto das doenças neurodegenerativas. O tecido nervoso apresenta elevada suscetibilidade ao estresse oxidativo devido ao intenso consumo de oxigênio e à elevada concentração de ácidos graxos poli-insaturados. Dessa forma, a presença de antioxidantes naturais na alimentação pode representar importante mecanismo de proteção neuronal. Oliveira (2024) destaca que compostos fenólicos presentes na uva apresentam potencial para reduzir danos oxidativos em células nervosas, contribuindo para retardar processos degenerativos associados ao envelhecimento cerebral. Esses resultados são corroborados por Bejenaru et al. (2024), que descrevem efeitos neuroprotetores relacionados à modulação de vias inflamatórias e à preservação da viabilidade celular.

Além dos efeitos cardiovasculares e neurológicos, estudos recentes indicam que os compostos bioativos da uva podem atuar na regulação do metabolismo energético e da homeostase glicêmica. A literatura sugere que essas moléculas exercem influência sobre diferentes processos metabólicos, incluindo sensibilidade à

insulina, metabolismo lipídico e controle da inflamação sistêmica de baixo grau, frequentemente observada em indivíduos com obesidade e diabetes mellitus tipo 2. Embora esses mecanismos ainda estejam sendo investigados, os resultados disponíveis reforçam o potencial da uva como componente de estratégias nutricionais voltadas à prevenção de doenças metabólicas (PEREIRA et al., 2022; BEJENARU et al., 2024).

Apesar dos resultados promissores descritos pela literatura, observa-se que a magnitude dos efeitos biológicos dos compostos fenólicos depende de fatores que vão além de sua concentração nos frutos. Aspectos relacionados ao processamento, armazenamento, forma de consumo e interação com outros constituintes da dieta podem modificar significativamente sua estabilidade e sua capacidade de exercer efeitos fisiológicos. Dessa forma, torna-se evidente que a avaliação da qualidade funcional das uvas deve considerar simultaneamente sua composição química e os fatores capazes de influenciar o aproveitamento desses compostos pelo organismo humano.

Tabela 2. Principais efeitos biológicos dos compostos fenólicos presentes na uva.

Efeito biológico	Mecanismo de ação	Compostos envolvidos	Principais referências
Antioxidante	Neutralização de espécies reativas de oxigênio	Resveratrol, antocianinas, flavonoides	Bejenaru et al. (2024); Nicolescu et al. (2023)
Anti-inflamatório	Modulação de mediadores inflamatórios	Resveratrol, flavonoides	Pereira et al. (2022); Bejenaru et al. (2024)
Cardioprotetor	Redução da oxidação da LDL e melhora da função endotelial	Resveratrol, flavonoides	Aubert e Chalot (2018); De Almeida Sousa Cruz et al. (2024)
Neuroprotetor	Redução do estresse oxidativo neuronal	Resveratrol, antocianinas	Oliveira (2024); Bejenaru et al. (2024)

Metabólico	Modulação da homeostase glicêmica e lipídica	Compostos fenólicos	Pereira et al. (2022); Bejenaru et al. (2024)
------------	--	---------------------	---

Nos últimos anos, a investigação sobre os compostos bioativos da uva passou por uma importante evolução conceitual. Se anteriormente o foco das pesquisas estava concentrado na quantificação dos compostos fenólicos presentes nos frutos, atualmente reconhece-se que a simples concentração dessas moléculas não é suficiente para explicar seus efeitos fisiológicos. A efetividade biológica desses compostos depende de sua capacidade de permanecer estáveis durante o processo digestivo, serem liberados da matriz alimentar e, posteriormente, absorvidos pelo organismo. Assim, os conceitos de bioacessibilidade e biodisponibilidade tornaram-se fundamentais para a interpretação dos benefícios associados ao consumo de uvas e seus derivados (DUTRA et al., 2023; ELEJALDE et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

A bioacessibilidade corresponde à fração dos compostos bioativos que é liberada da matriz alimentar ao longo da digestão e permanece disponível para absorção intestinal. Já a biodisponibilidade refere-se à quantidade efetivamente absorvida, metabolizada e distribuída aos tecidos, onde poderá exercer suas funções biológicas. Embora esses conceitos sejam complementares, eles representam etapas distintas e igualmente importantes para determinar o potencial funcional dos alimentos. Dessa forma, produtos com elevada concentração de compostos fenólicos nem sempre apresentam maior atividade biológica, uma vez que perdas estruturais durante a digestão podem reduzir significativamente sua disponibilidade metabólica (ELEJALDE et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

Os estudos revisados demonstram que a estabilidade dos compostos fenólicos varia conforme sua estrutura química. Antocianinas, flavonoides e estilbenos apresentam diferentes comportamentos frente às alterações de pH, à ação de enzimas digestivas e às interações com outros componentes da dieta. Essas modificações podem comprometer parcialmente sua absorção, mas também podem originar metabólitos biologicamente ativos, capazes de desempenhar funções importantes após o processo digestório. Esse comportamento evidencia que a funcionalidade da uva não depende exclusivamente da composição inicial dos frutos, mas também das transformações bioquímicas ocorridas ao longo da digestão (ELEJALDE et al., 2024).

Entre os compostos mais estudados, o resveratrol destaca-se por apresentar reconhecido



potencial terapêutico, embora sua biodisponibilidade seja considerada relativamente baixa. Apesar dessa limitação, diferentes investigações indicam que seus metabólitos continuam exercendo atividade biológica significativa, contribuindo para a manutenção dos efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios observados após o consumo. Além disso, estudos recentes sugerem que a interação do resveratrol com outros compostos fenólicos presentes na matriz alimentar pode favorecer respostas fisiológicas mais amplas, reforçando a importância do consumo de alimentos integrais em substituição ao uso isolado de moléculas purificadas (BEJENARU et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

Outro aspecto amplamente discutido refere-se à influência da matriz alimentar sobre a bioacessibilidade dos compostos bioativos. A composição química do alimento, a presença de fibras, açúcares, ácidos orgânicos e outros constituintes naturais interfere diretamente na liberação e estabilidade dessas moléculas durante a digestão. No caso dos sucos integrais de uva, por exemplo, estudos conduzidos por Dutra et al. (2023) demonstram que parte significativa dos compostos fenólicos permanece bioacessível após a digestão simulada, indicando que esses produtos preservam importante potencial funcional mesmo após o processamento industrial.

Resultados semelhantes foram observados por Elejalde et al. (2024), que verificaram diferenças na bioacessibilidade entre compostos fenólicos presentes nas cascas e sementes da uva. Segundo os autores, essas estruturas apresentam perfis químicos distintos e respondem de maneira diferenciada às condições simuladas do trato gastrointestinal. Essa observação reforça que diferentes frações do fruto podem contribuir de forma complementar para o potencial antioxidante da dieta, ampliando as possibilidades de aproveitamento tecnológico de subprodutos gerados pela indústria vitivinícola.

Sob a perspectiva da ciência dos alimentos, esses resultados demonstram que a qualidade funcional da uva não deve ser avaliada apenas pela concentração de compostos bioativos determinada em análises laboratoriais. Torna-se igualmente importante compreender a fração efetivamente disponível para absorção após a digestão, uma vez que essa etapa determina o real potencial fisiológico dos alimentos. Consequentemente, pesquisas que integram composição química, bioacessibilidade e biodisponibilidade fornecem informações mais consistentes para o desenvolvimento de produtos funcionais e para a elaboração de recomendações nutricionais baseadas em evidências científicas (DUTRA et al., 2023; MILINČIĆ et al., 2025).

A crescente compreensão desses mecanismos evidencia que fatores relacionados ao cultivo da videira podem exercer influência não apenas sobre a síntese dos compostos fenólicos, mas também sobre sua estabilidade e disponibilidade metabólica. Dessa forma, os sistemas de produção agrícola assumem papel estratégico na obtenção de frutos com maior potencial funcional, estabelecendo uma conexão direta entre práticas de manejo, composição fitoquímica e promoção da saúde. Essa relação será apresentada na próxima seção, que aborda a influência dos sistemas convencional, orgânico e biodinâmico sobre a qualidade química e biológica das uvas.

Tabela 3. Fatores que influenciam a bioacessibilidade dos compostos fenólicos da uva.

Fator	Influência sobre os compostos fenólicos	Principais referências
Estrutura química	Determina a estabilidade durante a digestão	Elejalde et al. (2024)
Matriz alimentar	Modifica a liberação e a absorção intestinal	Dutra et al. (2023)
Processamento industrial	Pode preservar ou reduzir compostos bioativos	Dutra et al. (2021; 2023)
Digestão gastrointestinal	Promove transformações estruturais e formação de metabólitos	Milinčić et al. (2025)
Sistema de cultivo	Influencia a síntese e a estabilidade dos metabólitos	Hasanaliyeva et al. (2021); Cameron, Petrie e Bonada (2024)

A qualidade funcional das uvas está diretamente relacionada às condições em que a videira é cultivada. Embora o potencial genético da cultivar determine parte da composição química dos frutos, diversos estudos demonstram que fatores como manejo agrícola, fertilidade do solo, disponibilidade hídrica, temperatura e incidência de radiação solar exercem influência significativa sobre o metabolismo secundário da planta. Dessa forma, o sistema de cultivo adotado interfere não apenas na produtividade do vinhedo, mas também na síntese de compostos bioativos responsáveis pelas propriedades funcionais da uva (CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; PEREYRA et al., 2023).

No sistema convencional, a utilização de fertilizantes minerais e defensivos agrícolas sintéticos tem como principal objetivo maximizar a



produtividade e reduzir perdas ocasionadas por pragas e doenças. Apesar da elevada eficiência agrônômica, alguns estudos indicam que a menor exposição da videira a fatores de estresse pode reduzir a ativação de mecanismos naturais de defesa responsáveis pela produção de metabólitos secundários, especialmente compostos fenólicos relacionados à proteção antioxidante. Entretanto, os autores ressaltam que esse comportamento não é absoluto, pois fatores como cultivar, clima e manejo do vinhedo também influenciam significativamente a composição fitoquímica dos frutos (HASANALIYEVA et al., 2021; CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024).

Em contraste, o sistema orgânico caracteriza-se pela adoção de práticas agrícolas voltadas à conservação dos recursos naturais e à redução do uso de insumos químicos sintéticos. Nessas condições, a videira permanece submetida a níveis moderados de estresse ambiental, favorecendo a ativação de vias metabólicas envolvidas na biossíntese de compostos fenólicos. Hasanaliyeva et al. (2021) observaram que variedades cultivadas sob manejo orgânico apresentaram parâmetros nutricionais superiores quando comparadas ao sistema convencional, enquanto Nicolescu et al. (2023) verificaram diferenças no perfil fitoquímico entre vinhedos conduzidos sob diferentes formas de manejo. Esses resultados reforçam a hipótese de que estratégias sustentáveis de produção podem favorecer o acúmulo de metabólitos bioativos sem comprometer a qualidade tecnológica dos frutos.

O sistema biodinâmico amplia essa abordagem ao considerar o vinhedo como um organismo agrícola integrado, no qual práticas ecológicas e manejo sustentável são associados ao equilíbrio biológico do ambiente de cultivo. Embora ainda existam limitações quanto ao número de pesquisas disponíveis, estudos recentes apontam que esse sistema pode favorecer maior diversidade metabólica e alterações positivas na composição química das uvas. Coli et al. (2024), utilizando análises metabolômicas em uvas de mesa, identificaram diferenças entre sistemas biodinâmico, orgânico e integrado, indicando que o manejo agrícola influencia diretamente o perfil metabólico dos frutos. De forma complementar, Gomes et al. (2020) destacam que práticas baseadas em fertilizantes naturais podem modificar a composição fenólica de diferentes estruturas da uva, incluindo cascas, polpa e sementes.

Embora existam diferenças entre os sistemas de produção, observa-se que os resultados disponíveis na literatura ainda apresentam certa variabilidade. Essa divergência pode ser atribuída às diferenças entre cultivares, condições climáticas, características do solo, idade das plantas e métodos

analíticos empregados nos estudos. Dessa forma, não é possível afirmar que determinado sistema de cultivo seja universalmente superior em todas as situações. Entretanto, existe consenso de que práticas agrícolas capazes de estimular respostas fisiológicas naturais da videira tendem a favorecer a produção de metabólitos secundários envolvidos na defesa vegetal e na qualidade funcional dos frutos (CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; HASANALIYEVA et al., 2021).

Outro aspecto relevante refere-se à influência do sistema de cultivo sobre a bioacessibilidade dos compostos fenólicos. Estudos recentes sugerem que alterações na composição química das uvas podem refletir não apenas na concentração dos metabólitos, mas também em sua estabilidade durante os processos digestivos. Dutra et al. (2023) e Milinčić et al. (2025) destacam que a matriz alimentar exerce papel determinante na liberação e absorção dos compostos bioativos, indicando que práticas de manejo capazes de modificar essa composição podem repercutir diretamente no potencial funcional dos produtos derivados da uva. Assim, a qualidade nutricional deve ser interpretada considerando tanto a quantidade de compostos presentes quanto sua efetiva disponibilidade para absorção pelo organismo.

Sob a perspectiva da agroquímica, esses resultados evidenciam que o manejo agrícola constitui uma ferramenta estratégica para a obtenção de alimentos com maior valor funcional. A adoção de práticas sustentáveis, associada ao conhecimento dos mecanismos fisiológicos envolvidos na síntese de metabólitos secundários, permite integrar produtividade, qualidade dos frutos e promoção da saúde. Dessa maneira, a viticultura contemporânea deixa de ser compreendida apenas como atividade produtiva e passa a ocupar posição de destaque no desenvolvimento de alimentos funcionais, capazes de contribuir para a prevenção de doenças crônicas e para a melhoria da qualidade de vida da população (DE ALMEIDA SOUSA CRUZ et al., 2024; DUTRA et al., 2023; CÂPRUCIU, 2025).

Em síntese, as evidências científicas analisadas demonstram que os benefícios associados ao consumo de uvas e seus derivados resultam da interação entre fatores genéticos, ambientais e tecnológicos que modulam a síntese, a estabilidade e a bioacessibilidade dos compostos bioativos. Nesse contexto, os sistemas de cultivo assumem papel central na definição da qualidade funcional dos frutos, reforçando a necessidade de estratégias de manejo que conciliem sustentabilidade, produtividade e obtenção de alimentos com elevado potencial de promoção da saúde humana.



Tabela 4. Comparação entre os sistemas de cultivo e seus efeitos sobre os compostos fenólicos.

Sistema de cultivo	Principais características	Efeito sobre os compostos fenólicos	Referências
Convencional	Uso de fertilizantes minerais e defensivos sintéticos; alta produtividade e	Pode reduzir a síntese de alguns metabólitos de defesa, dependendo das condições de cultivo	Hasanaliyeva et al. (2021); Cameron, Petrie e Bonada (2024)
Orgânico	Restrição de insumos sintéticos; práticas agroecológicas	Favorece a síntese de polifenóis e maior atividade antioxidante em diversos estudos	Hasanaliyeva et al. (2021); Nicolescu et al. (2023); Artem et al. (2022)
Biodinâmico	Manejo integrado com princípios ecológicos e biodinâmicos	Potencial para ampliar a diversidade metabólica e modificar o perfil fenólico	Coli et al. (2024); Gomes et al. (2020); Sá et al. (2022)

CONCLUSÃO

A análise da literatura evidencia que a uva (*Vitis vinifera* L.) constitui uma das principais fontes naturais de compostos bioativos, destacando-se os compostos fenólicos e o resveratrol, moléculas associadas a atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, cardioprotetoras e neuroprotetoras. Os estudos revisados evidenciam que esses metabólitos desempenham papel importante na redução do estresse oxidativo e na modulação de processos fisiológicos relacionados à prevenção de doenças crônicas, reforçando o potencial da uva como alimento funcional (AUBERT; CHALOT, 2018; BEJENARU et al., 2024; MILINČIĆ et al., 2025).

As evidências científicas também indicam que a qualidade funcional das uvas é resultado da interação entre fatores genéticos, ambientais e agrônômicos. Nesse contexto, os diferentes sistemas

de cultivo influenciam a síntese dos compostos fenólicos, podendo modificar tanto a composição fitoquímica dos frutos quanto seu potencial biológico. Entretanto, os resultados disponíveis demonstram que essa resposta varia em função da cultivar, das condições edafoclimáticas e das práticas de manejo adotadas, indicando que nenhum sistema de produção deve ser avaliado de forma isolada (HASANALIYEVA et al., 2021; CAMERON; PETRIE; BONADA, 2024; COLI et al., 2024).

Outro aspecto amplamente evidenciado refere-se à importância da bioacessibilidade e da biodisponibilidade dos compostos fenólicos. Conforme observado por Dutra et al. (2023), Elejalde et al. (2024) e Milinčić et al. (2025), a concentração desses metabólitos nos frutos não representa, isoladamente, uma garantia de atividade biológica, uma vez que sua estabilidade durante a digestão e sua absorção pelo organismo são determinantes para a manifestação dos efeitos fisiológicos.

Dessa forma, conclui-se que o avanço do conhecimento sobre os compostos bioativos da uva depende de abordagens integradas entre agroquímica, fisiologia vegetal, ciência dos alimentos e nutrição. A compreensão dos fatores que regulam a síntese, a estabilidade e a bioacessibilidade desses metabólitos poderá contribuir para o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis e para a obtenção de alimentos com maior valor funcional, ampliando as perspectivas de aplicação da viticultura na promoção da saúde humana.

Por fim, recomenda-se que estudos futuros integrem avaliações agrônômicas, metabolômicas e nutricionais, utilizando metodologias padronizadas que permitam comparar diferentes sistemas de cultivo e sua influência sobre a síntese, estabilidade e aproveitamento biológico dos compostos fenólicos. Essa abordagem contribuirá para o fortalecimento das evidências científicas e para o desenvolvimento de estratégias capazes de associar sustentabilidade agrícola, qualidade dos alimentos e promoção da saúde humana.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela CAPES, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves e pelo VII Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia e por isso somos gratos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Itamara de Paula Andrade. Modelos agroflorestal, biodinâmico e manejo animal propostos para a escola Família Agrícola de Ladeirinhas" A", Japoatã/SE. 2021.



ARTEM, Victoria et al. Study of the impact of vine cultivation technology on the Feteasca Neagra wine phenolic composition and antioxidant properties. **Journal of Food Science and Technology**, v. 59, n. 5, p. 1715-1726, 2022.

AUBERT, Christophe; CHALOT, Guillaume. Chemical composition, bioactive compounds, and volatiles of six table grape varieties (*Vitis vinifera* L.). **Food Chemistry**, v. 240, p. 524-533, 2018.

BEJENARU, Ludovic Everard et al. Resveratrol: A review on the biological activity and applications. **Applied Sciences**, v. 14, n. 11, p. 4534, 2024.

CAMERON, Wendy; PETRIE, Paul R.; BONADA, Marcos. Effects of Vineyard Management Practices on Winegrape Composition. A Review Using Meta-analysis. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 75, n. 2, 2024.

CĂPRUCIU, Ramona. Resveratrol in grapevine components, products and by-products—A review. **Horticulturae**, v. 11, n. 2, p. 111, 2025.

COLÌ, Chiara Stella et al. Biodynamic, organic and integrated agriculture effects on cv. Italia table grapes juice, over a 3-year period experiment: an ¹H NMR spectroscopy-based metabolomics study. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 11, n. 1, p. 35, 2024.

COSTA, Alan Roberto. **Avaliação de resíduos de agrotóxicos em sucos de uva e o risco à saúde humana**. 2025. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DE ALMEIDA SOUSA CRUZ, Marta Angela et al. Insights into grape-derived health benefits: a comprehensive overview. **Food Production, Processing and Nutrition**, v. 6, n. 1, p. 91, 2024.

DUTRA, Maria da Conceição Prudêncio et al. Bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian grape juices using a digestion model with intestinal barrier passage. **Food Bioscience**, v. 52, p. 102501, 2023.

DUTRA, Maria da Conceição Prudêncio et al. Bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian grape juices using a digestion model with intestinal barrier passage. **Food Bioscience**, v. 52, p. 102501, 2023.

DUTRA, Maria da Conceição Prudêncio et al. Bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian grape juices using a digestion model with intestinal barrier passage. **Food Bioscience**, v. 52, p. 102501, 2023.

DUTRA, Maria da Conceição Prudêncio et al. Whole, concentrated and reconstituted grape juice: Impact of processes on phenolic composition, “foxy” aromas, organic acids, sugars and antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 343, p. 128399, 2021.

ELEJALDE, E.; VILLARÁN, M. C.; ESQUIVEL, A.; ALONSO, R. M.; et al. **Bioaccessibility and Antioxidant Capacity of Grape Seed and Grape**

Skin Phenolic Compounds After Simulated In Vitro Gastrointestinal Digestion. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 79, n. 2, p. 432–439, 2024..

ELEJALDE, Edurne et al. Bioaccessibility and antioxidant capacity of grape seed and grape skin phenolic compounds after simulated in vitro gastrointestinal digestion. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 79, n. 2, p. 432-439, 2024.

FAOSTAT. *Crops and livestock products – Grapes*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

FERRANDINO, Alessandra; PAGLIARANI, Chiara; PÉREZ-ÁLVAREZ, Eva Pilar. Secondary metabolites in grapevine: crosstalk of transcriptional, metabolic and hormonal signals controlling stress defence responses in berries and vegetative organs. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, p. 1124298, 2023.

FERRANTI, Tiago Henrique. Caracterização de compostos fenólicos de sucos de vitis labrusca variedade bordo sob diferentes sistemas de manejo agrícola. 2023.

FURLAN, Anelisa Doretto Freitas. BRS Núbia: composição antocianica e avaliação de efeito de pré-tratamentos físicos e bioquímicos para produção de sucos. 2024.

GAMA, Fernando. Contribución de los inmigrantes no-ibéricos para la vitivinicultura de la Región Sur de Brasil: caso de los alemanes. **Perspectiva Geográfica**, v. 29, n. 3, p. 1-22, 2024.

GOMES, Trilícia Margarida et al. Perfil fenólico, composição elementar e bioacessibilidade in vitro de casca, polpa e semente de uvas: influência de fertilizantes naturais na produtividade da videira e na composição fenólica do mosto e do vinho. 2020.

HASANALIYEVA, Gultakin et al. Effect of organic and conventional production methods on fruit yield and nutritional quality parameters in three traditional cretan grape varieties: Results from a farm survey. **Foods**, v. 10, n. 2, p. 476, 2021.

HELGI LIBRARY. *Grape production in the World*. 2022. Disponível em: <https://www.helgilibrary.com/indicators/grape-production/world/>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

HELGI LIBRARY. *Which country produces the most grapes?* 2022. Disponível em: <https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-grapes/>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *In September, IBGE estimates a harvest of 295.1 million metric tons for 2024*. 2024. Disponível em: <https://nada.ibge.gov.br/en/agencia-press-room/2185-news-agency/releases-en/41609-in-september-ibge->



estimates-a-harvest-of-295-1-metric-tons-for-2024.

Acesso em: 15 de setembro de 2025.

MAIRATA, Andreu et al. Impact of organic mulches on grapevine health, growth and grape composition in nutrient-poor vineyard soils. 2024.

MARQUES, Cláudia Brazil. Tomada de decisão na unidade de cultivo de Vitis vinifera nos sistemas convencional e biodinâmico. 2020.

MILINČIĆ, Danijel D. et al. The Bioaccessibility of Grape-Derived Phenolic Compounds: An Overview. **Foods**, v. 14, n. 4, p. 607, 2025.

NICOLESCU, Cristina Mihaela et al. Phytochemical statistical mapping of red grape varieties cultivated in romanian organic and conventional vineyards. *Plants*, v. 12, n. 24, p. 4179, 2023.

OIV – **Organisation Internationale de la Vigne et du Vin**. *Annual assessment of the world vine and wine sector in 2022*. 2023. Disponível em: <https://wineindustryadvisor.com/2023/06/06/oiv-annual-grape-production-assessment-2022/>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

OLIVEIRA, Catarina Reis. **Os antioxidantes alimentares e as doenças neurodegenerativas**. 2024. Tese de Doutorado.

PEREIRA, Achylla Maria Dantas et al. Estudo fitoquímico e atividade biológica de Vitis vinífera: uma revisão de literatura. **E-Acadêmica**, v. 3, pág. e5633364-e5633364, 2022.

PEREYRA, Gustavo et al. How soil and climate variability within a vineyard can affect the heterogeneity of grapevine vigour and production. **OENO One**, v. 57, n. 3, p. 297-313, 2023.

SÁ, Gleyciane Ferreira Cavalcante de et al. Um olhar socioambiental para a agricultura familiar biodinâmica: a comunidade que sustenta a agricultura em Aldeia, Pernambuco. 2022.

SILVA, Paulo Henrique Franzão et al. ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DA VITICULTURA PARA PRODUÇÃO DO SUCO DE UVA INTEGRAL. **ARACÊ**, v. 6, n. 3, p. 7497-7512, 2024.

SILVA, Wagner Gabriel Machado da. **Aproveitamento de subproduto do processamento de uva**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

STATISTA. *Grape Juice Worldwide*. 2025. Disponível em: <https://www.statista.com/outlook/cmo/non-alcoholic-drinks/juices/grape-juice/worldwide>. Acesso em: 16 de setembro 2025.