



## APLICAÇÕES DE EXTRATOS DE BAGAÇO DE UVA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DO CÂNCER DE PELE

**Margarete Dulce Bagatini**

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTAL)  
da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

**João Paulo Bender**

Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTAL)  
da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

**Eduarda Marina Conci**

Discente no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTAL)  
da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

### 1. Introdução

A valorização de resíduos agroindustriais como fontes de compostos bioativos tem ganhado relevância no cenário científico atual, especialmente diante da crescente busca por alternativas terapêuticas naturais, eficazes e sustentáveis (Schwartz *et al.*, 2020). Dentre esses resíduos, destaca-se o bagaço de uva, subproduto da vinificação composto por cascas, sementes e polpa, que concentra elevados teores de compostos fenólicos, como taninos condensados, quercetina e ácido sirínico (Affranchi *et al.*, 2024). Esses compostos apresentam atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e antiproliferativas, o que os torna potenciais agentes terapêuticos na prevenção e no tratamento de diferentes tipos de câncer (Souza; Ferreira, 2022).

Entre as neoplasias cutâneas, o melanoma é considerado a forma mais agressiva e letal do câncer de pele, caracterizado por sua alta taxa de mutação, capacidade metastática e resistência a múltiplas abordagens terapêuticas (Pop; Diaconeasa, 2021). Frente a essa realidade, compostos naturais com propriedades quimiopreventivas vêm sendo estudados como alternativas menos tóxicas e com potencial de seletividade celular. A extração assistida por ultrassom (UAE) tem sido uma técnica eficaz para obtenção de compostos fenólicos do bagaço de uva, promovendo maior rendimento e preservação da atividade biológica (Bohn *et al.*, 2023). Contudo, os efeitos terapêuticos desses compostos podem ser limitados por sua baixa estabilidade e biodisponibilidade em ambientes fisiológicos (Teixeira *et al.*, 2014).

Diante desse cenário, este trabalho propõe realizar uma revisão bibliográfica sistemática para analisar o estado atual do conhecimento sobre os polifenóis do bagaço de uva e suas possíveis aplicações no combate ao câncer de pele. A partir da seguinte problemática: Em que medida os estudos científicos têm abordado o uso de polifenóis do bagaço de uva, especialmente taninos condensados, no tratamento do câncer de pele, e quais lacunas permanecem quanto à aplicação desses compostos, encapsulados ou não, contra o melanoma cutâneo humano? Assim o objetivo geral foi analisar, por meio de revisão bibliográfica sistemática, o estado atual do conhecimento científico sobre os compostos fenólicos do bagaço de uva aplicados ao câncer de pele, com ênfase nos processos de extração, encapsulamento e evidências terapêuticas voltadas ao melanoma. Tendo como objetivos específicos: (i) identificar os principais compostos fenólicos presentes no bagaço de uva e descrever suas propriedades antitumorais relatadas na literatura científica; (ii) mapear as tecnologias utilizadas para extração e encapsulamento desses compostos em contextos terapêuticos; (iii) localizar estudos que abordem a aplicação de extratos do bagaço de uva no tratamento do câncer de pele, especialmente melanoma; (iv) avaliar a presença de lacunas na literatura quanto à combinação de taninos condensados, encapsulamento polimérico e aplicação em células SK-MEL-28.



A relevância científica da proposta está em organizar criticamente os achados disponíveis, identificando quais compostos têm sido mais estudados, como estão sendo extraídos, quais estratégias de encapsulamento têm sido utilizadas e, sobretudo, quais os limites da literatura em relação à aplicação direcionada para o melanoma. Do ponto de vista social, a pesquisa contribui ao debate sobre o reaproveitamento de resíduos agroindustriais e à promoção da inovação terapêutica a partir de insumos naturais e sustentáveis. O conhecimento gerado poderá servir como base para novas investigações experimentais, formulações cosmeceúticas e estratégias preventivas no campo da oncologia cutânea.

## 2. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, com abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, visando mapear e analisar criticamente a literatura disponível sobre a composição, extração, encapsulamento e aplicação dos compostos fenólicos do bagaço de uva em modelos de câncer cutâneo.

A pesquisa de fontes foi realizada entre os meses de março e maio de 2025, por meio das bases de dados eletrônicas PubMed, ScienceDirect, Scopus e SciELO. A estratégia de busca foi elaborada com base nos critérios da ferramenta PICO, adaptada para pesquisa bibliográfica, para garantir a precisão e abrangência dos resultados. Foram utilizados os seguintes descritores, isoladamente ou combinados com operadores booleanos (“AND”, “OR”): “grape pomace”, “polyphenols”, “skin cancer”, “melanoma”, “encapsulation”, “ultrasound extraction”, “tannins” e “natural anticancer agents”.

Foram incluídos na revisão artigos publicados no período de 2008 a 2024, escritos em português, inglês ou espanhol, que atendessem aos seguintes critérios: (i) estudos que abordassem a composição química e a bioatividade dos compostos fenólicos presentes no bagaço de uva; (ii) pesquisas que investigassem técnicas de extração e métodos de encapsulamento desses compostos, com destaque para tecnologias inovadoras como extração por ultrassom; (iii) trabalhos que aplicassem extratos do bagaço de uva em modelos experimentais de câncer, especialmente o câncer de pele, com foco em melanoma.

A seleção dos artigos seguiu três etapas sequenciais e independentes: inicialmente, a triagem dos títulos para exclusão dos trabalhos claramente fora do escopo; em seguida, a leitura dos resumos para avaliação preliminar de relevância; e, por fim, a leitura integral dos artigos selecionados para confirmação da elegibilidade. A análise foi realizada qualitativamente, com síntese integrativa dos achados, sendo a análise conduzida por dois revisores independentes, com discussão e consenso em casos de divergência. A busca através do título e descritores levou a 637 resultados identificados nas quatro bases de dados, que foram refinados a partir da remoção de duplicatas, restando 214 estudos únicos. Na etapa de leitura de títulos e resumos, 194 artigos foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão. Restaram 20 artigos para leitura completa. Desses, 8 foram excluídos por ausência de foco no câncer de pele ou dados insuficientes. Assim, 12 artigos compuseram o corpus final da revisão.

## 3. Resultados e discussão

Para fundamentar a análise desta revisão, a Tabela 1 apresenta um panorama consolidado dos principais estudos recentes que investigaram os efeitos de compostos fenólicos extraídos do bagaço de uva sobre diferentes tipos de câncer. A sistematização considera o tipo de composto, o modelo experimental utilizado, os principais achados e respectivas referências, permitindo visualizar os avanços da literatura na área e as lacunas ainda existentes, especialmente quanto à aplicação direta sobre células de melanoma humano SK-MEL-28.



**Tabela 1:** Evidências Científicas sobre Compostos Fenólicos do Bagaço de Uva em Modelos de Câncer

Autor/Ano	Tipo de Composto/Origem	Modelo Experimental	Achado Principal	Referência (ABNT)
<b>Affranchi et al. (2024)</b>	Taninos condensados e resveratrol (bagaço de uva siciliano)	Linhagens HT29 e SW480 (cólon)	Inibição da proliferação e ativação de apoptose (caspase-3, Bcl-2)	AFFRANCHI, G. et al. <i>The Antitumor Potential of Sicilian Grape Pomace Extract: A Balance between ROS-Mediated Autophagy and Apoptosis</i> .2024.
<b>Singh et al. (2019)</b>	Pó de uva dietético	Camundongos SKH-1 (UVB)	Redução de tumores cutâneos e aumento de apoptose	SINGH, C. K. et al. <i>Chemoprotective Effects of Dietary Grape Powder on UVB Radiation Mediated Skin Carcinogenesis in SKH-1 Hairless Mice</i> . 2019.
<b>Katiyar (2008)</b>	GSPs (proantocianidinas)	Camundongos UVB	Inibição do estresse oxidativo e modulação de NF-κB	KATIYAR, S. K. <i>Grape seed proanthocyanidines and skin cancer prevention: Inhibition of oxidative stress and protection of immune system</i> 2008.
<b>Pop &amp; Diaconeasa (2021)</b>	Ácido elágico e chá verde	Linhagens SK-MEL-28, A375 e 1205Lu	Inibição da viabilidade e indução de apoptose	POP, R. M.; DIACONEASA, Z. <i>Recent Advances in Phenolic Metabolites and Skin Cancer</i> 2021.
<b>Luque-Alcaraz et al. (2023)</b>	Extratos com ultrassom (UAE)	Células de melanoma humano	Redução da viabilidade em até 50%	LUQUE-ALCARAZ, A. G. et al. <i>Exploring antioxidant potential and phenolic compound extraction from Vitis vinifera L. using ultrasound-assisted extraction</i> . 2023.
<b>Kontaxi et al. (2024)</b>	Taninos condensados (cosmecêuticos)	Uso tópico e testes de proteção UV	Alta capacidade antioxidante e inibição de dano celular	KONTAXI, G. et al. <i>Anti-inflammatory benefits of grape pomace....</i> 2024.
<b>Bohn et al. (2024)</b>	Taninos condensados do bagaço (TPC-1)	Câncer de tireoide (TPC-1)	Efeito antiproliferativo e segurança em PBMCs	BOHN, L. A. et al. <i>Efeito antiproliferativo de compostos fenólicos extraídos do bagaço de vinho em células de câncer de tireoide TPC-1</i> .2024.





Fonte: Autora (2025).

A análise do material selecionado indicou que os compostos fenólicos do bagaço de uva, como taninos condensados, resveratrol, ácido gálico e quercetina, apresentam forte potencial antioxidante e antiproliferativo em diferentes modelos celulares de câncer, como os de cólon, mama, pulmão e tireoide (Affranchi *et al.*, 2024; Bohn *et al.*, 2024; Souza & Ferreira, 2022). Os mecanismos de ação mais relatados envolvem modulação de vias inflamatórias (NF- $\kappa$ B), indução de apoptose, regulação do ciclo celular e inibição de espécies reativas de oxigênio (ROS).

A extração assistida por ultrassom destacou-se como técnica para obtenção de extratos fenólicos de alta pureza e estabilidade (Bohn *et al.*, 2023). Os estudos evidenciam consenso crescente sobre o potencial terapêutico desses compostos, em especial dos taninos condensados, em diversos modelos tumorais. Affranchi *et al.* (2024) demonstraram indução de apoptose e regulação de proteínas associadas à sobrevivência celular, enquanto Bohn *et al.* (2024) confirmaram seletividade dos extratos em TPC-1 frente a PBMCs. Singh *et al.* (2019) e Katiyar (2008) reforçam o papel dos polifenóis da uva na prevenção da carcinogênese cutânea por radiação UVB.

Em SK-MEL-28, Pop e Diaconeasa (2021) relataram eficácia de ácido elágico e polifenóis do chá verde, mas sem avaliação dos taninos do bagaço, evidenciando uma lacuna científica. A UAE, segundo Luque-Alcaraz *et al.* (2024), potencializa o rendimento e a atividade antioxidante dos extratos, que reduziram a viabilidade de células de melanoma em até 50%, sem uso da SK-MEL-28. A combinação de UAE, encapsulamento polimérico e aplicação em SK-MEL-28 permanece inexplorada, reforçando o ineditismo deste estudo. Kontaxi *et al.* (2024) destacam ainda o potencial dos compostos do bagaço em cosmeceuticos com ação fotoprotetora e anti-inflamatória.

No entanto, apesar da ampla documentação sobre os efeitos antitumorais desses compostos, não foram localizados estudos que avaliem a ação de taninos condensados do bagaço de uva, encapsulados ou não, sobre células SK-MEL-28, modelo consagrado de melanoma cutâneo metastático. Tampouco foram encontrados estudos que combinem essa linhagem com sistemas encapsulados naturais. Essa ausência confirma a existência de uma lacuna científica, cuja identificação constitui o principal resultado desta revisão.

Tal lacuna reforça a necessidade de estudos futuros que explorem experimentalmente essa associação, considerando que o melanoma continua sendo um dos cânceres de pele mais agressivos e de difícil tratamento. A literatura revisada fornece uma base sólida para o desenvolvimento de pesquisas que associem polifenóis do bagaço de uva a estratégias de liberação controlada com vistas ao uso oncológico ou cosmeceutico.

#### 4. Considerações finais

A presente revisão sistemática evidencia o avanço do conhecimento sobre os compostos fenólicos do bagaço de uva, com destaque para os taninos condensados, no contexto da oncologia experimental e da biotecnologia de formulações. A literatura analisada revelou ampla documentação sobre os efeitos antioxidantes e antiproliferativos desses compostos em diferentes modelos tumorais, assim como o uso promissor de técnicas de extração e encapsulamento voltadas à conservação da atividade bioativa. A análise crítica das evidências também permitiu delimitar com clareza uma lacuna científica relevante: a ausência de estudos que apliquem taninos condensados, encapsulados ou não, sobre células de melanoma cutâneo humano SK-MEL-28.



Ao integrar achados de natureza química, farmacotécnica e terapêutica, o trabalho contribui para o mapeamento das potencialidades e limitações da literatura atual, oferecendo subsídios para futuras investigações que articulem inovação tecnológica, reaproveitamento de resíduos agroindustriais e estratégias terapêuticas mais seletivas. Os dados reunidos apontam para o potencial uso dos compostos estudados tanto em formulações cosmecêuticas quanto em terapias complementares para o câncer de pele, especialmente diante da urgência por alternativas eficazes frente ao melanoma metastático.

## Referências

AFFRANCHI, Federica *et al.* The antitumor potential of Sicilian grape pomace extract: a balance between ROS-mediated autophagy and apoptosis. **Biomolecules**, **Basel**, v. 14, n. 9, p. 1111, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom14091111>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/14/9/1111>. Acesso em: 17 jun. 2025.

BOHN, L. R., Dresch *et al.* (2024). Antiproliferative effect of phenolic compounds extracted from winery pomace on TPC-1 thyroid cancer cells. **Food Bioscience**, 104457. DOI:10.1016/j.fbio.2024.104457

KATIIYAR, Santosh K. Grape seed proanthocyanidines and skin cancer prevention: inhibition of oxidative stress and protection of immune system. **Molecular Nutrition & Food Research**, **Weinheim**, v. 52, suppl. 1, p. S71–S76, June 2008. DOI: 10.1002/mnfr.200700198. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18384090/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

KONTAXI, Nefeli-Ioanna *et al.* Anti-inflammatory benefits of grape pomace and tomato bioactives as ingredients in sun oils against UV radiation for skin protection. **Applied Sciences**, **Basel**, v. 14, p. 6236, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14146236>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/14/6236>. Acesso em: 17 jun. 2025.

LUQUE-ALCARAZ, Ana G. *et al.* Exploring antioxidant potential and phenolic compound extraction from *Vitis vinifera* L. using ultrasound-assisted extraction. **Green Processing and Synthesis**, [S.l.], v. 13, p. 20230141, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1515/gps-2023-0141>. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/gps-2023-0141/html>. Acesso em: 17 jun. 2025.

POP, Teodora Daria; DIACONEASA, Zorita. Recent advances in phenolic metabolites and skin cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, **Basel**, v. 22, n. 18, p. 9707, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22189707>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/18/9707>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SINGH, Chandra K. *et al.* Chemoprotective effects of dietary grape powder on UVB radiation-mediated skin carcinogenesis in SKH-1 hairless mice. **Journal of Investigative Dermatology**, [S.l.], v. 139, p. 552–561, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.09.028>.

SOUZA, G. do NB de.; FERREIRA, JC de S. Efeitos do resveratrol nas células cancerígenas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S.l.], v.6, pág. 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.28841. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28841>. Acesso em: 17 jun. 2025.



SCHWARTZ, Camila Gabriel Kato; JESUS, Jéssica Laiane Luiz de; RAMOS, Felipe André Pereira; MEZALIRA, Taniara Suelen; FERREIRA, Rafaela Galves; OTUTUMI, Luciana Kazue; SOARES, Andréia Assunção. Compostos bioativos do bagaço de uva (*Vitis vinifera*): seus benefícios e perspectivas para o desenvolvimento sustentável. In: CORDEIRO, Carlos Alberto Martins (org.). **Tecnologia de alimentos**. Cap. 37, p. 483-505, 19 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.37885/200700653>.

TEIXEIRA, António *et al.* Berry phenolics of grapevine under challenging environments. *International Journal of Molecular Sciences*, **Basel**, v. 14, n. 9, p. 18711–18739, 11 set. 2013. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms140918711>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/14/9/18711>. Acesso em: 17 jun. 2025.