

**DO PROCESSAMENTO DE
UVA E MAÇÃ À
VALORIZAÇÃO DE
SUBPRODUTOS: ESTUDO
DE CASO SOBRE A GESTÃO
AMBIENTAL NA PRODUÇÃO
DE SUCOS CONCENTRADOS
NA SERRA GAÚCHA - RS**

**FROM GRAPE AND APPLE PROCESSING TO BY-PRODUCT VALORIZATION:
A CASE STUDY ON ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN CONCENTRATED
JUICE PRODUCTION IN SERRA GAÚCHA - RS**

Ciências Agrárias • 20/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792353128](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792353128)

Giovanna Lopes da Silva¹

Lidiane Maria Hamerski Alpe²

Isabella Pessoa Cavalcante da Costa³

Emily Machado Noronha⁴

Nevton Luiz Machado Alves⁵

Nicolas Menon Simiano⁶

Eléia Righi⁷

RESUMO

Este estudo teve como objetivo descrever o processamento industrial de sucos concentrados de uva e maçã e analisar as práticas de gestão ambiental de uma unidade de produção localizada na Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul. A pesquisa consistiu em um estudo de caso qualitativo e descritivo, baseado em visita técnica, informações disponibilizadas pela indústria e análise da literatura. Foram descritas as etapas produtivas e identificadas as principais fontes de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Entre as práticas de gestão ambiental observadas, destacam-se o tratamento interno de efluentes e o aproveitamento de resíduos provenientes do processamento das frutas como subprodutos destinados à comercialização. Essas práticas apresentam relação com os princípios da economia circular, embora a ausência de dados quantitativos limite a avaliação de seus resultados. Conclui-se que a integração entre o processo produtivo e a gestão ambiental contribui para a valorização de subprodutos, a redução da resíduos de resíduos e o melhor aproveitamento dos recursos envolvidos no processamento da maçã e da uva.

Palavras-chave: Agroindústria; Suco concentrado; Gestão ambiental; Valorização de subprodutos; Economia circular.

ABSTRACT

This study aimed to describe the industrial processing of concentrated grape and apple juices and to analyze the environmental management practices of a production facility located in the Serra Gaúcha region of Rio Grande do Sul, Brazil. The research consisted of a qualitative, descriptive case study based on a technical visit, information provided by the company, and a literature review. The main production stages were described, and the primary sources of solid waste and liquid effluents were identified. Among

the environmental management practices observed, the internal treatment of effluents and the utilization of waste generated during fruit processing as by-products for commercial purposes stand out. These practices are related to circular economy principles, although the lack of quantitative data limits the assessment of their results. It is concluded that the integration of the production process with environmental management contributes to by-product valorization, waste reduction, and improved use of the resources involved in apple and grape processing.

Keywords: Agro-industry; Concentrated juice; Environmental management; By-product valorization; Circular economy.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na indústria de sucos requer a integração entre eficiência econômica, responsabilidade social e proteção ambiental, considerando tanto o processo produtivo quanto suas relações com o território. No caso do suco de uva orgânico, Fagundes e Schreiber (2017) propuseram um modelo de avaliação fundamentado no *Triple Bottom Line* (TBL), reunindo indicadores das dimensões ambiental, econômica e social. Essa abordagem permite compreender a sustentabilidade empresarial de forma integrada e orientar decisões voltadas à melhoria do desempenho produtivo e socioambiental.

Essa perspectiva também está presente nas diretrizes da Organização Internacional da Vinha e do Vinho para a produção sustentável de suco de uva e suco concentrado. Conforme a Resolução OIV-VITI 654-2021, a continuidade dessas atividades depende da conservação dos recursos naturais e da consideração das condições socioeconômicas e culturais das regiões produtoras. As diretrizes destacam a utilização eficiente de água, energia e

insumos, a proteção dos ecossistemas e o gerenciamento adequado de resíduos, efluentes e subprodutos, articulando a viabilidade econômica à redução dos impactos ambientais (Oiv, 2021).

Entre os aspectos ambientais do processamento, a gestão da água merece atenção por sua relação com o consumo de recursos e a geração de efluentes. Ao analisarem o uso da água em vinícolas, Matos *et al.* (2024) ressaltaram a importância de caracterizar os processos produtivos, identificar os pontos de consumo e avaliar medidas de eficiência, tratamento e reuso. Embora o estudo se concentre na produção de vinhos, oferece elementos para discutir a gestão hídrica em outras atividades de processamento de frutas, desde que sejam consideradas as particularidades de cada processo.

Além da gestão hídrica, o aproveitamento dos resíduos sólidos constitui uma oportunidade para ampliar a eficiência no uso das matérias-primas. Kandemir *et al.* (2022) demonstram que resíduos da indústria de sucos, como cascas, sementes e bagaços, podem conservar compostos bioativos de interesse para a obtenção de ingredientes e produtos de maior valor agregado. Entretanto, sua valorização exige a avaliação das técnicas de extração, da segurança, da viabilidade econômica e das características sensoriais dos produtos resultantes.

No caso do bagaço de uva, Wang *et al.* (2024) destacam possibilidades de aproveitamento de fibras e compostos bioativos, associadas ao desenvolvimento de estratégias de economia circular. Os autores ressaltam que a adoção dessas alternativas depende não apenas da disponibilidade de tecnologias adequadas, mas também da aceitação dos produtos elaborados a partir de subprodutos agroindustriais. Dessa forma, a valorização do bagaço envolve

decisões técnicas, econômicas e mercadológicas, além dos benefícios ambientais pretendidos.

No processamento da maçã, o bagaço gerado durante a extração do suco também apresenta possibilidades de valorização. Esse subproduto conserva fibras e compostos bioativos que podem ser recuperados e utilizados na elaboração de ingredientes e alimentos de maior valor agregado (Zaky; Witrowa-Rajchert; Nowacka, 2024). Segundo Pascoalino *et al.* (2025), sua reinserção na cadeia produtiva, associada ao emprego de tecnologias de extração ambientalmente adequadas, constitui uma estratégia alinhada à economia circular e à utilização mais eficiente dos recursos. Entretanto, a escolha das alternativas de aproveitamento deve considerar sua viabilidade técnica e econômica, bem como os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida, para que a valorização do bagaço contribua efetivamente para a sustentabilidade do processamento industrial (Zhang *et al.*, 2021).

As possibilidades de valorização também podem abranger determinadas correntes líquidas do processamento. Danilov *et al.* (2024), ao investigarem um efluente específico da produção de suco de morango, avaliaram sua utilização como meio de cultivo de bactérias do gênero *Bacillus* para a obtenção de bioestimulantes vegetais. O estudo apresentou resultados promissores em testes de germinação e promoção do crescimento de tomateiro, indicando uma alternativa de aproveitamento para a corrente analisada. Contudo, sua aplicação a outros efluentes depende da caracterização da composição e da avaliação das condições de processamento e segurança.

Diante desse contexto, a análise conjunta das etapas produtivas, do consumo de recursos e das saídas geradas permite identificar oportunidades de prevenção de perdas, melhoria dos processos e aproveitamento de subprodutos. Segundo Noronha *et al.* (2026), a sustentabilidade na cadeia produtiva de sucos deve integrar as etapas agrícolas e industriais à distribuição e à gestão dos resíduos, conciliando eficiência produtiva, conservação dos recursos naturais e responsabilidade social.

Assim, este estudo teve como objetivo analisar o processamento industrial de sucos concentrados de uva e maçã e as práticas de gestão ambiental adotadas em uma indústria da Serra Gaúcha, RS, com foco no uso de recursos, no gerenciamento de resíduos e efluentes e na valorização de subprodutos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa adotou abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, constituindo um estudo de caso em uma indústria de sucos concentrados localizada em Farroupilha, na Serra Gaúcha, RS. Esse delineamento permite compreender processos em seu contexto real, articulando diferentes fontes de evidência (Yin, 2018). O estudo concentrou-se no processamento de uva e maçã e nas práticas de gestão ambiental associadas.

Complementarmente, realizou-se uma revisão narrativa da literatura sobre sustentabilidade industrial, gestão hídrica e valorização de resíduos do processamento de uva e maçã. A literatura foi utilizada para contextualizar e interpretar as informações de campo, considerando a pertinência das fontes ao objetivo da pesquisa (Snyder, 2019). A análise foi descritiva e comparativa, distinguindo as

práticas identificadas na indústria das possibilidades de aproveitamento apresentadas nos estudos consultados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção de uva na Serra Gaúcha e de maçã em Vacaria, nos Campos de Cima da Serra, constitui a base agrícola do abastecimento da indústria analisada, conforme informado durante a visita técnica. Para a safra 2024/2025, levantamento da Emater/RS-Ascar realizado em 55 municípios estimou uma produção de 860 mil toneladas de uva, das quais 745 mil toneladas destinadas à transformação industrial (Emater/RS-Ascar, 2025). A relação entre produção agrícola e processamento também envolve a qualidade e a rastreabilidade da matéria-prima, aspectos destacados por Variani *et al.* (2024) na análise da produção de suco de uva brasileiro.

Na cadeia da maçã, Vacaria destaca-se como polo produtor. Em janeiro de 2026, a Prefeitura Municipal divulgou uma previsão de colheita superior a 230 mil toneladas para aquele ano (Vacaria, 2026). Além de sua expressão produtiva, a atividade apresenta desafios relacionados ao clima, à mão de obra e à comercialização, conforme discutido por Comparin *et al.* (2014). Nesse contexto, o processamento industrial de uva e maçã conecta a produção regional à elaboração de derivados e à geração de subprodutos, tornando relevante a análise do uso de recursos e das práticas de gestão ambiental ao longo dessa cadeia.

Produção dos sucos concentrados

Na uva, o processo começa com o recebimento e a inspeção delas, quando são retiradas frutas impróprias, folhas, caules e outros

materiais indesejados. Em seguida, ocorre a lavagem e seleção, que remove impurezas e gera água residual contendo matéria orgânica.

As uvas passam pelo desengace, que separa os frutos dos engaços, e pela trituração, que rompe os tecidos e facilita a liberação do suco. Na prensagem e extração, são obtidos dois materiais: o suco bruto e o bagaço, formado principalmente por cascas, sementes e polpa residual. Esse bagaço pode ser aproveitado como subproduto, inclusive para alimentação animal, desde que atenda aos requisitos de qualidade e segurança aplicáveis.

O suco bruto passa pela pasteurização, tratamento térmico destinado a reduzir a carga microbiana, e pela clarificação e filtração, que retiram partículas em suspensão e geram resíduos, como borras. Depois, ocorre a evaporação sob vácuo, na qual parte da água é removida para aumentar a concentração dos componentes do suco. O uso do vácuo permite evaporar a água em temperaturas inferiores às necessárias à pressão atmosférica. A evaporação sob vácuo é uma técnica tradicional de concentração de sucos, enquanto os processos com membranas são investigados como alternativas para preservar a qualidade do produto e melhorar a eficiência do processamento (Ma *et al.*, 2024).

Por fim, o concentrado é resfriado e armazenado em câmara fria. A Figura 1 apresenta uma amostra de suco concentrado de uva, pronta para comercialização. O produto apresenta coloração intensa, com tonalidade roxa escura e aspecto homogêneo, de consistência semelhante à de uma geleia, característica também associada à remoção de parte da água e ao aumento da concentração de sólidos solúveis.

Figura 1. Suco de uva concentrado.



Fonte: Autores (2026).

Para a maçã, a produção começa com o recebimento e a inspeção das frutas, eliminando frutas impróprias, folhas, galhos e outros rejeitos. Na lavagem e seleção, são removidas impurezas superficiais, com geração de água residual contendo matéria orgânica.

As maçãs seguem para o corte e a trituração, que reduzem o tamanho dos frutos e facilitam a extração. Na prensagem, a massa triturada é separada em suco bruto e bagaço de maçã, composto por cascas, sementes e polpa residual. Esse bagaço é aproveitado como subproduto destinado à fabricação de alimentos para *pets*, conforme sua composição, segurança e destinação.

O suco bruto passa pela pasteurização e, posteriormente, pela clarificação e filtração, para a retirada de partículas e borras. Na sequência, a evaporação sob vácuo remove parte da água, produzindo o suco concentrado. O produto é então resfriado e armazenado em câmara fria. Jia *et al.* (2024) avaliaram a integração da pasteurização à pré-concentração por destilação por membranas,

seguida de evaporação sob vácuo, como alternativa para concentrar suco de maçã, obtendo menor consumo energético e melhor preservação de atributos de qualidade nas condições estudadas.

A Figura 2 apresenta uma amostra de suco concentrado de maçã, com coloração âmbar e aspecto semelhante ao mel. Durante a visita técnica, observou-se que o produto apresentava consistência viscosa, característica também associada à remoção de parte da água e ao aumento da concentração de sólidos solúveis.

Figura 2. Suco de maçã concentrado.

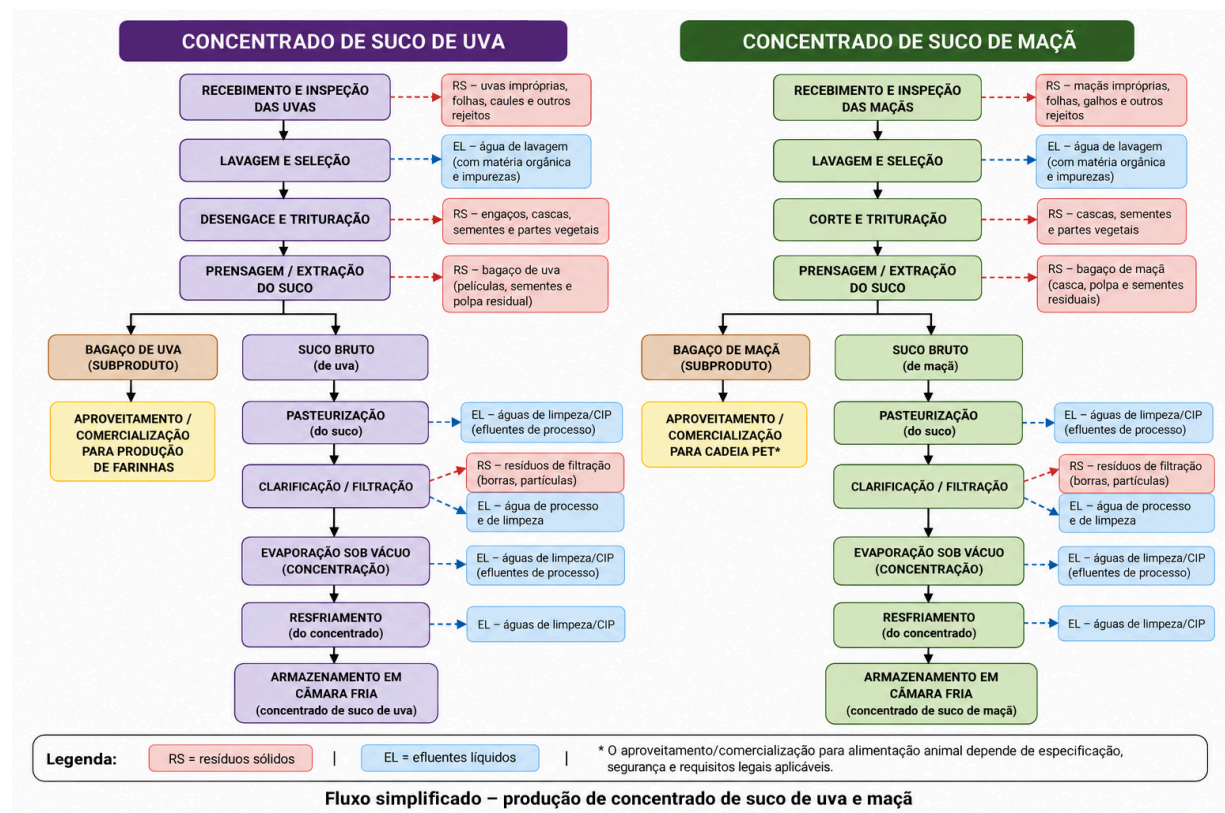


Fonte: Autores (2026).

A Figura 3 apresenta o fluxograma de produção dos sucos concentrados de uva e maçã. A principal diferença entre os processos está no preparo das frutas: a uva passa pelo desengace e pela trituração, enquanto a maçã é submetida ao corte e à trituração. A partir da extração do suco, ambos seguem uma sequência semelhante, compreendendo pasteurização, clarificação e filtração, concentração por evaporação sob vácuo, resfriamento e armazenamento em câmara fria. O fluxograma também identifica os

pontos de geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, além da destinação dos bagaços como subprodutos.

Figura 3. Fluxograma de produção dos sucos concentrados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com auxílio de inteligência artificial generativa.

Além dos sucos concentrados de maçã e uva, a unidade industrial apresenta um portfólio de ingredientes obtidos de diferentes matérias-primas vegetais. Entre os produtos de uva, encontram-se concentrados clarificados, com e sem conservantes. A linha de maçã inclui concentrados clarificados, com e sem conservante, concentrado polposo e polpa concentrada.

Também foram apresentados concentrados polposos de abacaxi, laranja, limão, toranja e tangerina, além de concentrado clarificado de limão e de batata-doce. Essa variedade demonstra que as operações de extração, clarificação e concentração são ajustadas às características da matéria-prima e ao tipo de ingrediente desejado. Assim, a clarificação integra a produção de determinados

concentrados, mas não deve ser tratada como etapa obrigatória de todas as linhas.

Geração de resíduos e gestão ambiental

O processamento de sucos concentrados de uva e maçã gera resíduos sólidos e efluentes líquidos em diferentes etapas. Conforme apresentado na Figura 3, os resíduos sólidos estão associados principalmente à seleção das frutas, ao preparo e à extração do suco e às operações de clarificação e filtração. Os efluentes líquidos, por sua vez, são provenientes sobretudo da lavagem das matérias-primas e da higienização dos equipamentos, tubulações e superfícies. A identificação dessas correntes contribui para definir sua segregação, seu tratamento e suas possibilidades de aproveitamento, em consonância com as diretrizes de sustentabilidade para a produção de sucos de uva e concentrados propostas pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (Oiv, 2021).

No recebimento e na seleção, são retirados frutos impróprios para o processamento, folhas, galhos e outros materiais vegetais, cuja quantidade e composição dependem das condições da matéria-prima recebida. No processamento da uva, o desengace separa os engaços, enquanto a prensagem gera o bagaço, constituído principalmente por cascas, sementes e polpa residual. Esses materiais integram as diferentes frações vegetais discutidas por Kandemir *et al.* (2022), que destacam a permanência de compostos bioativos nos resíduos da indústria de sucos e seu potencial de aproveitamento em outros processos.

Na produção do suco de maçã, a prensagem também origina um bagaço composto por cascas, sementes e polpa, que permanecem misturadas após a trituração. Zaky, Witrowa-Rajchert e Nowacka (2024) discutem a utilização desse material como ingrediente em produtos alimentícios, considerando sua composição e suas propriedades funcionais. De maneira complementar, Pascoalino *et al.* (2025) relacionam a recuperação de componentes do bagaço de maçã à economia circular, ao permitir a reinserção de materiais provenientes do processamento na cadeia produtiva. Essas possibilidades dependem, entretanto, das características do subproduto e dos requisitos da aplicação pretendida.

Nas etapas de clarificação e filtração, a remoção das partículas em suspensão gera borras e resíduos de filtração, geralmente úmidos, cuja composição depende das características do suco e dos materiais auxiliares eventualmente empregados. Esses resíduos devem ser diferenciados do lodo gerado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): as borras resultam da separação de sólidos durante o processamento, enquanto o lodo decorre do tratamento dos efluentes. Essa distinção permite registrar separadamente as correntes geradas e definir sua destinação conforme suas características, seguindo a orientação da OIV (2021) para a identificação e o gerenciamento dos resíduos da atividade.

As águas residuais da lavagem das frutas podem conter terra, fragmentos vegetais e matéria orgânica. Já os efluentes da higienização podem incorporar restos de suco e produtos de limpeza, inclusive aqueles utilizados no sistema CIP (*Cleaning in Place*), destinado à limpeza interna dos equipamentos e tubulações. Embora abordem especificamente a produção de vinhos, Matos *et al.* (2024) destacam a importância da limpeza de equipamentos e

instalações no uso industrial da água e discutem estratégias de tratamento de efluentes, eficiência hídrica e reuso. No caso dos sucos concentrados, o condensado da evaporação deve ser identificado separadamente das águas de higienização, e sua eventual reutilização depende de caracterização e avaliação de adequação ao uso previsto.

Segundo as informações disponibilizadas pela indústria, a unidade possui uma ETE e realiza o tratamento das águas utilizadas nos processos antes de seu lançamento no ambiente. Essa estrutura integra o gerenciamento dos efluentes e constitui uma medida de controle dos impactos sobre os recursos hídricos, alinhada à importância atribuída ao tratamento e à gestão da água por Matos *et al.* (2024) e pela OIV (2021). Entretanto, a avaliação da eficiência da ETE requer dados de caracterização dos efluentes e resultados de monitoramento, que não foram disponibilizados para este estudo.

Além do tratamento de efluentes, a unidade informa desenvolver uma linha de valorização de subprodutos do processamento de frutas, destinada à obtenção de farinhas e aromas de maçã e uva, fibra de maçã e farelo de polpa de uva. O fluxograma também indica o aproveitamento ou a comercialização dos bagaços para a cadeia *pet*. Essas aplicações encontram respaldo na literatura: Kandemir *et al.* (2022) destacam o potencial dos resíduos da indústria de sucos como fontes de compostos bioativos, enquanto Zaky, Witrowa-Rajchert e Nowacka (2024) discutem a utilização do bagaço de maçã como ingrediente alimentar.

Para o bagaço de uva, Wang *et al.* (2024) apresentam possibilidades de recuperação de componentes e desenvolvimento de produtos de maior valor agregado. De forma complementar, Pascoalino *et al.*

(2025) relacionam o aproveitamento do bagaço de maçã aos princípios da economia circular, pela reinserção dos subprodutos na cadeia produtiva.

No caso analisado, as destinações informadas pela indústria demonstram iniciativas nessa direção, cujo aproveitamento depende da qualidade dos materiais, das condições de armazenamento e dos requisitos da aplicação prevista. Entretanto, sem dados sobre as quantidades geradas e destinadas a cada uso, não é possível determinar a proporção efetivamente valorizada nem quantificar seus benefícios ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu descrever o processamento industrial de sucos concentrados de uva e maçã e relacionar suas etapas ao uso de recursos e à geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Embora os processos apresentem diferenças no preparo das frutas, ambos seguem uma sequência semelhante de extração, clarificação, filtração, concentração e envase. A identificação das correntes geradas ao longo dessas operações contribui para compreender os desafios da gestão ambiental e as possibilidades de aproveitamento dos materiais.

As informações obtidas durante a visita técnica indicam iniciativas de tratamento de efluentes e valorização de subprodutos, incluindo sua destinação para a produção de ingredientes e para a cadeia pet. Essas práticas se aproximam dos princípios da economia circular ao favorecer novas aplicações para materiais provenientes do processamento. Entretanto, a ausência de dados sobre as quantidades geradas, o consumo de água e energia e os resultados

do tratamento limita a avaliação da eficiência ambiental da unidade e dos benefícios efetivamente alcançados.

A visita técnica, articulada à análise da literatura, possibilitou aproximar o conhecimento teórico das práticas industriais e evidenciou a importância de integrar a gestão ambiental ao planejamento produtivo. Como perspectiva para estudos futuros, recomenda-se quantificar os fluxos de materiais e recursos e acompanhar indicadores ambientais, de modo a identificar oportunidades de melhoria no processamento e ampliar o aproveitamento dos subprodutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPARIN, F. P. *et al.* Competitividade de um grupo de produtores da cadeia produtiva da maçã na região de Vacaria/RS. **Desafio Online**, Campo Grande, v. 2, n. 2, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1003895>. Acesso em: 30 set. 2026.

DANILOV, I. *et al.* Valorization of strawberry juice production wastewater: possibilities for polyphenols recovery and plant biostimulant production. **Foods**, v. 13, n. 20, art. 3224, 2024. DOI: [10.3390/foods13203224](https://doi.org/10.3390/foods13203224).

EMATER/RS-ASCAR. **Levantamento da Emater/RS-Ascar indica safra de uva acima do “normal” na Serra Gaúcha**. Notícias Agrícolas, 22 jan. 2025. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/hortifruti/392770-levantamento-da-emater-rs-ascar-indica-safra-de-uva-acima-do-normal-na-serra-gaucha.html>. Acesso em: 30 set. 2026.

FAGUNDES, C.; SCHREIBER, D. Concepção de um modelo para avaliação da sustentabilidade no processo produtivo do suco de uva orgânico. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, 2017. DOI: [10.5380/dma.v41i0.49766](https://doi.org/10.5380/dma.v41i0.49766).

JIA, F. *et al.* Sustainable apple juice concentration: a fusion of pasteurization and membrane distillation. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 208, p. 753–764, 2024. DOI: [10.1016/j.cherd.2024.07.044](https://doi.org/10.1016/j.cherd.2024.07.044).

KANDEMIR, K. *et al.* Fruit juice industry wastes as a source of bioactives. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 70, n. 23, p. 6805–6832, 2022. DOI: [10.1021/acs.jafc.2c00756](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c00756).

MA, Z. *et al.* A comprehensive review on the recent advances in membrane-based processes for fruit juice concentration. **Food and Bioproducts Processing**, v. 145, p. 42–66, 2024. DOI: [10.1016/j.fbp.2024.02.010](https://doi.org/10.1016/j.fbp.2024.02.010).

MATOS, C. *et al.* The use of water in wineries: a review. **Science of the Total Environment**, v. 951, art. 175198, 2024. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2024.175198](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175198).

NORONHA, E. M. *et al.* **Sustentabilidade: do campo à indústria**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2026. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/handle/uergs/4213>. Acesso em: 1 out. 2026.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN (OIV). **OIV guidelines for the sustainable production of grape juice, concentrated juice and for processing**. Resolução OIV-VITI 654-2021. 2021. Disponível em:

<https://www.oiv.int/index.php/standards/oiv-guidelines-for-the-sustainable-production-of-grape-juice,-concentrated-juice-and-for-processing>. Acesso em: 30 set. 2026.

PASCOALINO, L. A. *et al.* Closing the loop: exploring apple pomace as a source of bioactive compounds in the framework of circular economy. **Sustainable Food Technology**, v. 3, p. 81–95, 2025. DOI: [10.1039/D4FB00172A](https://doi.org/10.1039/D4FB00172A).

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: an overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 333–339, 2019. DOI: [10.1016/j.jbusres.2019.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039).

VACARIA. Prefeitura Municipal. **Vacaria sediará abertura oficial da colheita nacional da maçã e reafirma protagonismo no setor**. 29 jan. 2026. Disponível em: <https://www.vacaria.rs.gov.br/noticia/5538/vacaria-sediara-abertura-oficial-da-colheita-nacional-da-maca-e-reafirma-protagonismo-no-setor/>. Acesso em: 30 set. 2026.

VARIANI, C.; RIGHI, E.; SPINELLI, F.; DRAWANZ, B. Introdução dos processos de gestão da qualidade e rastreabilidade na produção de suco de uva brasileiro. **Extensão em Foco**, n. 33, p. 1–20, 2024. DOI: [10.5380/ef.v0i33.94153](https://doi.org/10.5380/ef.v0i33.94153).

WANG, C. *et al.* The high-value and sustainable utilization of grape pomace: a review. **Food Chemistry: X**, v. 24, art. 101845, 2024. DOI: [10.1016/j.fochx.2024.101845](https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101845).

YIN, R. K. **Case study research and applications: design and methods**. 6. ed. Los Angeles: SAGE, 2018.

ZAKY, A. A.; WITROWA-RAJCHERT, D.; NOWACKA, M. Turning apple pomace into value: sustainable recycling in food production—a narrative review. **Sustainability**, v. 16, n. 16, art. 7001, 2024. DOI: [10.3390/su16167001](https://doi.org/10.3390/su16167001).

ZHANG, F. *et al.* Apple pomace as a potential valuable resource for full-components utilization: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 329, art. 129676, 2021. DOI: [10.1016/j.jclepro.2021.129676](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129676).

¹ Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8359-5264>.

² Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

³ Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁴ Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁵ Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁶ Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁷ Doutora. Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Universitária em Vacaria, Vacaria, RS, Brasil. Pós-Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2766-8719>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).