



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



ESTABILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS REMANESCENTES DA VINIFICAÇÃO ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.V-007>

Karine Zucco Salton*, Edilaine Regina Pereira, Joseane Débora Peruço Theodoro, Tatiane Cristina Dal Bosco, Layla Fernanda de Oliveira.

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina, karynesalton@gmail.com

RESUMO

A vitivinicultura brasileira tem se expandido devido à ampliação das áreas de cultivo de uvas, ao avanço das tecnologias de vinificação e à diversidade climática e de solos no país. As vinícolas, responsáveis pelo processamento dos vinhos, geram diferentes tipos de resíduos, como cascas, sementes, engaços, lodo e restos alimentares decorrentes dos refeitórios de funcionários, que, se manejados inadequadamente, podem causar impactos ambientais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece diretrizes que priorizam a redução, reutilização e reciclagem desses materiais, sendo a compostagem uma alternativa sustentável que transforma resíduos orgânicos em matéria orgânica mais humificada, podendo ser utilizada na agricultura, inclusive em parreirais. O estudo teve como objetivo avaliar a compostagem como forma de tratamento dos resíduos de uma vinícola de grande porte na Serra Gaúcha. Foram analisados lodo, resíduos orgânicos de restaurante e poda de árvore, quantificados em dois períodos (baixa e alta temporada) para estimar a geração anual. A leira foi montada com proporção C/N de 31:1 e acompanhada durante 120 dias, com monitoramento de pH, condutividade elétrica, umidade, temperatura e redução de volume. Observou-se queda da condutividade elétrica, pH final adequado (6,60) e redução volumétrica de 41%. Embora a fase de degradação ativa não tenha atingido temperaturas termofílicas, o processo apresentou evolução típica das fases mesofílica e de maturação. A análise laboratorial do composto final revelou valores de nitrogênio total e relação C/N dentro dos padrões preconizados pela Instrução Normativa nº 61/2020 para compostos classe B, embora apenas a umidade tenha excedido o limite, indicando necessidade de secagem adicional. Os teores de fósforo, cálcio e potássio mostraram potencial agrônomo, reforçando o valor do composto para aplicação agrícola. Assim, o estudo demonstrou que a compostagem é uma alternativa viável para o manejo sustentável dos resíduos da vinícola, contribuindo para a redução de impactos ambientais e para a economia circular no setor vitivinícola.

PALAVRAS-CHAVE: *decomposição orgânica, resíduos, vinícola, composto orgânico, fertilidade do solo.*

ABSTRACT

The Brazilian wine industry has been expanding due to the increase in grape-growing areas, advancements in winemaking technologies, and the country's climatic and soil diversity. Wineries, responsible for processing wines, generate different types of waste such as skins, seeds, stems, sludge, and food scraps, which, if improperly managed, may cause environmental impacts. The National Solid Waste Policy establishes guidelines that prioritize the reduction, reuse, and recycling of these materials, with composting being a sustainable alternative that transforms organic waste into humified material, which can be used in agriculture, including in vineyards. The aim of this study was to evaluate composting as a treatment method for the waste generated by a large-scale winery located in the Serra Gaúcha region. Sludge, restaurant organic waste, and tree pruning residues were analyzed and quantified in two periods (low and high season) to estimate annual generation. The compost windrow was prepared with a C/N ratio of 31:1 and monitored for 120 days, with measurements of pH, electrical conductivity, moisture, temperature, and volume reduction. A decrease in electrical conductivity, a suitable final pH (6.60), and a 41% reduction in volume were observed. Although the thermophilic phase did not reach ideal temperatures, the process showed typical progression through the mesophilic and maturation phases. Laboratory analysis of the final compost indicated total nitrogen levels and the C/N ratio within the standards established by Normative Instruction No. 61/2020 for class B composts, although moisture exceeded the limit, indicating the need for additional drying. The phosphorus, calcium, and potassium contents demonstrated agronomic potential, reinforcing the value of the compost for agricultural application. Thus, the study shows that composting is a viable alternative for the sustainable management of winery waste, contributing to the reduction of environmental impacts and to the circular economy within the wine sector.

KEY WORDS: *organic decomposition, residues, winery, organic compost, soil fertility.*

¹Este artigo é derivado da dissertação de mestrado intitulada “Eficiência do coagulante orgânico extraído do engaço da uva no tratamento de efluente de vinícola e estabilização dos resíduos remanescentes da vinificação através de compostagem”, defendida em 2024, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



INTRODUÇÃO

A expansão das áreas para o cultivo de uvas, unida ao desenvolvimento das tecnologias para a elaboração de vinhos demonstram o crescimento da vitivinicultura no Brasil. Além disso, a variedade do clima e do solo nas diferentes regiões brasileiras também possibilitaram o aumento do potencial na produção dos vinhos, sucos e espumantes (Guerra et al., 2005).

A vinícola é o local onde ocorre principalmente o processamento dos vinhos, e para essa finalidade, torna-se obrigatório compreender no mínimo sete setores, denominados como: local de recebimento das uvas, áreas de fermentação, estabilização e envelhecimento do vinho, laboratório e escritório responsável pela administração geral, e local para o tratamento de efluentes e/ou de resíduos (Rizzon, Meneguzzo e Manfroi, 2003). Soceanu et al. (2021) descrevem que os resíduos gerados pela vinificação como a casca, semente e engaço podem representar risco de impacto para o meio ambiente e até para a saúde humana se forem dispostos de maneira inadequada, isto porque são resíduos fermentativos, e com isso, se torna importante continuar com os avanços técnicos e científicos para valorização destes resíduos, agregando maior valor à produção da vinícola.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), definida pela Lei 12.305/2010, estabelece diretrizes, instrumentos e responsabilidades para promover o desenvolvimento sustentável, a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida no Brasil. Além disso, designa uma hierarquia de ações para lidar com os resíduos, priorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento e, por último, a disposição final adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). A compostagem é indispensável para o desenvolvimento sustentável, caracterizando-se como uma forma de tratamento dos resíduos orgânicos para a reciclagem dos nutrientes mantendo os solos vivos e produtivos (Corrêa, 2015). A compostagem é o tratamento de resíduos orgânicos de forma aeróbia controlada pelos microrganismos, transformando-os em matéria orgânica mais humificada que pode ser utilizada posteriormente em diferentes culturas (Pereira Neto, 1987), inclusive em parreirais.

OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa consistiu em avaliar de maneira detalhada a compostagem como uma alternativa sustentável para o tratamento dos resíduos remanescentes da vinícola, verificando sua eficácia, seus benefícios ambientais e sua aplicabilidade como estratégia de manejo de resíduos.

METODOLOGIA

O processo da compostagem com poda de árvore como fonte de carbono, lodo e resíduo orgânico do restaurante como fonte de nitrogênio foi realizado em setembro de 2023. Já a amostragem dos resíduos foi realizada em duas épocas, setembro de 2023 e março de 2024, visando possuir uma estimativa média anual de geração de resíduos orgânicos pela vinícola.

A coleta e a amostragem dos resíduos foram feitas em uma vinícola de grande porte localizada na Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul. A amostragem foi realizada durante uma semana, com a quantificação dos resíduos orgânicos gerados no restaurante da empresa por meio de uma pesagem diária com uma balança digital portátil de mão com gancho (Figura 1). Já a quantificação do lodo e dos resíduos remanescentes da vinificação foram fornecidos pelo banco de dados da vinícola. Os resíduos de poda não foram quantificados, uma vez que estavam disponíveis em grande quantidade.





Figura 1 – Pesagem dos resíduos orgânicos do restaurante
Fonte: Autoria própria (2024).

A quantidade de resíduos necessária para a montagem da leira foi determinada mediante análise de carbono e nitrogênio de cada um dos resíduos. O transporte e o armazenamento dos resíduos foi em bombonas de 50 litros e antes da montagem da leira, os resíduos orgânicos foram analisados quanto a umidade, teores de carbono (C) e nitrogênio (N), conforme a metodologia de Silva (1999), com o intuito de alcançar a proporção dos resíduos em peso seco, e quanto de cada material foi utilizado em peso e volume (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização dos resíduos

	Lodo	Resíduo orgânico de restaurante	Poda de árvore
C (%)	14,30	25,65	34,41
N (%)	0,35	1,54	1,44
C/N	41,00	16,70	23,9
Peso Específico (Kg L ⁻¹)	1,07	0,75	0,056
Umidade (%)	84,0	55,65	72,3

Fonte: Autoria própria (2024).

Desta maneira, adotou-se a relação C/N 31:1, isto pois a geração de lodo na vinícola é aproximadamente quarenta vezes maior comparado aos resíduos orgânicos do restaurante. Então, encontrou-se em peso seco que para cada 0,1 kg de resíduo orgânico de restaurante somado a 4,38kg de lodo foi necessário 1,1kg de poda de árvore (Tabela 2).

Tabela 2 – Proporção dos resíduos orgânicos em peso seco

Resíduos	C (%)	N (%)	C/N	Quantidade (kg)	% relativa	C (kg)	N (kg)	C/N final
Lodo	14,30	0,35	41,0	4,38	78,50	6,30	0,15	31,6
Resíduo de poda	34,41	1,44	23,9	1,10	19,7	3,80	0,16	
Resíduo orgânico de restaurante	25,65	1,54	16,7	0,10	1,80	0,30	0,02	
Total				5,58	100	10,3	0,33	

Fonte: Autoria própria (2024).

Legenda: C/N = C (%) / N (%); % relativa = Quantidade (kg) / somatório total da quantidade (kg) x 100; C (kg) = C (%) x Quantidade (kg) / 100; N (kg) = N (%) x Quantidade (kg) / 100; C/N final = C (kg) / N (kg).

Corrigiu-se o peso seco para peso úmido considerando a umidade do resíduo, e calculou-se o volume total, que foi de 967,98L. Por questões operacionais, buscou-se montar uma leira de 150L e, portanto, aplicou-se a proporção, obtendo-se 109,88L de poda de árvore, 39,65L de lodo e 0,47L resíduo orgânico do restaurante (Tabela 3).

Tabela 3 – Proporção e volume dos resíduos orgânicos em peso úmido

Resíduos	Teor de Água (%)	Sólidos totais (%)	Leira em kg	Peso específico (kg L ⁻¹)	Volume (L)	Proporção leira de 150L
Lodo	84,00	16,00	273,75	1,07	255,84	39,65
Resíduo de poda	72,30	27,70	39,71	0,06	709,13	109,89
Resíduo orgânico de restaurante	55,65	44,35	2,25	0,75	3,014	0,467
Total			315,72		967,98	150

Fonte: Autoria própria (2024).

Legenda: Sólidos totais (%) = 100 – Teor de água (%); Leira em kg = 100 x Quantidade (kg) / Sólidos Totais (%); Volume (L) = Leira em kg / Peso específico (kg L⁻¹); Proporção leira de 150L = Volume (L) x 150 / Somatório total do Volume (L).

A compostagem dos resíduos foi realizada na estufa de Resíduos Sólidos localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina, durante um período de 120 dias. A leira foi construída no formato triangular, com 150 litros. A área utilizada para a leira foi de 1,66m², sendo 1,66m de comprimento, 0,6m de altura, 1,0m de largura e nela intercalou-se três camadas de poda de árvore e duas de resíduo orgânico do restaurante somado ao lodo. Durante o processo, isto é, no início (30/09/2023), meio (30/11/2023) e fim (22/01/2024) foi realizado o monitoramento do pH e da condutividade elétrica. A temperatura também foi aferida diariamente em horário pré-determinado (entre 12h00 e 14h00), tomando-se cinco medidas a cada monitoramento (Figura 2).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Figura 2 – Pontos de coleta de temperatura da leira
Fonte: Autoria própria (2024).

A umidade das leiras foi controlada diariamente, utilizando o teste da mão (Nunes, 2009), a fim de observar se o composto apresentava características de massa em ponto de farelo, que indicava que o mesmo poderia estar seco, ou se o composto apresentava gotejamento, indicando que o mesmo estava muito úmido. A redução de volume também foi avaliada pelo método da cubicagem ao final do processo de compostagem (Aliberti et al., 2019).

Analizou-se, em um laboratório particular, utilizando a metodologia disponibilizada pela Embrapa (Silva, 2009) as características físico-químicas do composto orgânico: nitrogênio total, fósforo total, potássio solúvel, cálcio total, magnésio total, cobre total e zinco total. Além disso, ao final do processo verificou-se os resultados, com o intuito de compará-los com os parâmetros que devem ser atendidos para a comercialização do composto classe B no Brasil (Quadro 1), de acordo com Instrução Normativa nº 61 de 08/07/2020 – MAPA (Brasil, 2020).

Quadro 1 - Valores de parâmetros estabelecidos para compostos comercializados no Brasil.

Parâmetro	Valor	Tolerância
pH	Mínimo de 6,0	Até 5,4
Umidade	Máximo de 50%	Até 55%
Nitrogênio Total	Mínimo de 1,0%	Até 0,9%
Relação C/N	Máximo de 18/1	Até 21/1

Fonte: Brasil (2020).

RESULTADOS

Com a amostragem dos resíduos de setembro/2023 (baixa temporada) e março/2024 (alta temporada) da vinícola foi possível realizar uma estimativa anual da geração dos resíduos orgânicos, através da multiplicação da geração diária pelos dias contidos em seis meses, tanto na baixa temporada, quanto na alta temporada (Tabela 4). A geração de poda de árvore não foi quantificada, visto que a vinícola possui em abundância.

Tabela 4 – Estimativa da geração de resíduos da vinícola

	Lodo (m ³)	Resíduo orgânico do restaurante (kg)	Engaço e Bagaço de uva (kg)
Geração média diária na baixa temporada	1,25	23,38	Não há geração
Geração média na alta temporada	1,34	17,59	953,64
Estimativa de geração na baixa temporada (seis meses)	230	4301,92	Não há geração
Estimativa de geração na alta temporada (seis meses)	242	3183,79	172.610,00

Fonte: Autoria própria (2024).

Observa-se na Tabela 4 que há uma pequena variação na geração de lodo e resíduos orgânicos do restaurante entre a baixa e a alta temporada. Além disso, a geração de resíduos orgânicos do restaurante apresentou menor geração na alta



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



temporada, causado pela redução na contratação de funcionários temporários devido a perdas da safra de uva do ano em estudo causadas por adversidades climáticas que acabou afetando a produtividade da vinícola. Já a geração de engaços e bagaço ocorre apenas na época de alta produtividade.

Rizzon et al. (2000) denotaram que parte dos resíduos gerados pelas vinícolas, como os engaços, bagaço e lodo são utilizados também para a fertilização do solo em lavouras, entretanto, deve-se considerar a questão de serem resíduos fermentativos, que podem levar ao desequilíbrio de nutrientes no solo. Além disso, os resíduos possuem grande potencial econômico, podendo ser utilizados pela indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética, contudo, algumas vezes são destinados ambientalmente de forma inadequada (Bastos, 2014).

Em um estudo realizado por Batista et al. (2019) a geração de resíduos orgânicos de uma vinícola analisada foi de 18.680 kg ano⁻¹. Já para Righi et al. (2020), a geração de resíduos orgânicos de uma vinícola ficou na faixa de 4.000.000 kg ano⁻¹. A vinícola em estudo apresentou uma geração anual inferior à do estudo de Righi et al. (2020) e superior à do estudo de Batista et al. (2019), contudo, a geração varia de acordo com a produção das mesmas.

Corrêa et al. (2021) relatam a dificuldade de estimar a geração de resíduos orgânicos de uma vinícola, devido a uma série de fatores no processo de produção de vinho e nas práticas de gestão de resíduos, dentre eles, encontram-se: o tamanho da vinícola que interliga-se diretamente na capacidade de produção; o tipo de vinho produzido, onde os vinhos tintos resultam em borras mais densas; as práticas de colheita da uva, visto que as colheitas mecanizadas geram mais resíduos; a tecnologia e processos de vinificação, em que os mais modernos na extração do suco reduzem potencialmente a quantidade de borras geradas; e por fim a época do ano e sazonalidade, em que a quantidade de resíduos orgânicos pode variar ao longo do ano, especialmente durante a época de colheita das uvas, quando há um pico na geração de resíduos vegetais.

Desta maneira, não há um padrão de geração de resíduos orgânicos a ser seguido e comparado, devido às particularidades de cada vinícola, por isso, a gestão adequada dos resíduos orgânicos é importante, pois não só reduz o impacto ambiental da vinícola, mas também pode contribuir para a sustentabilidade geral do setor vitivinícola, promovendo práticas que conservem recursos e minimizem desperdícios.

O pH e a condutividade elétrica foi monitorada, no início, no meio e no fim do período da compostagem (Tabela 5).

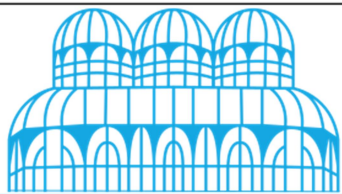
Tabela 5 – Monitoramento do pH e condutividade elétrica

Data	Amostra	pH	pH da água	C.E (μS cm ⁻¹)	C.E da água (μS cm ⁻¹)
10/10/2023	Poda de árvore	5,49	7,62	450	2,34
10/10/2023	Resíduo orgânico de restaurante	3,94	7,62	1021	2,34
10/10/2023	Lodo	5,01	7,62	614	2,34
30/11/2023	Leira	7,07	7,11	706	2,55
22/01/2024	Composto final	6,60	7,11	512	2,45

Fonte: Autoria própria (2024).

No processo de maturação do composto a condutividade elétrica reduz em até 50% (Kiehl, 1998). Confirmou-se a redução gradativa da condutividade elétrica durante o processo de maturação do composto. Além disso, o valor ficou próximo dos encontrados por Salton (2021), de 427 e 638 μS cm⁻¹, que realizou a compostagem de poda de árvore como fonte de carbono e resíduo orgânico de restaurante como fonte de nitrogênio.

O pH não apresentou grande variação, ficando na faixa de 6,60 no composto final. De acordo com a Instrução Normativa nº 61 de 08/07/2020 – MAPA, a faixa mínima de pH aceita é de 6,00, com uma tolerância de até 5,4 (Brasil, 2020). Desta maneira, considerando o pH encontrado no composto final, ele estaria apto à comercialização no Brasil, visto que, os macros e micronutrientes ficam mais disponíveis para a posterior aplicação do composto no solo quando o pH se encontra na faixa entre 6 e 7. Monitorou-se a temperatura da leira e a temperatura ambiente diariamente durante todo o processo de compostagem (Figura 3).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

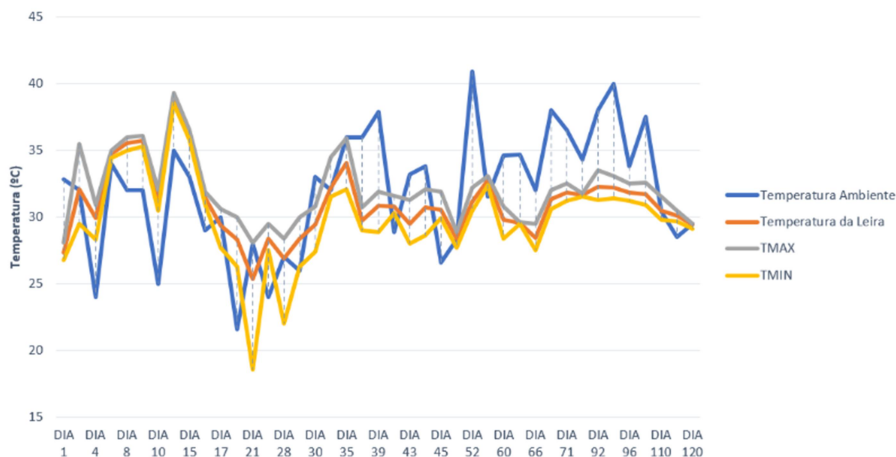


Figura 3 – Monitoramento da temperatura

Fonte: Autoria própria (2024).

Pode-se observar no perfil da temperatura durante a compostagem, que logo ao primeiro dia, após o primeiro revolvimento, ocorre um pico na temperatura, que de acordo com o observado por Salton (2021), indica a atuação de microrganismos no processo.

A fase com degradação ativa do composto teve uma duração de nove dias (entre dia 6 e 15), com uma temperatura máxima de 39,3°C, não alcançando a fase termofílica. Neste caso, a temperatura máxima ficou próxima, porém não ficou dentro do recomendado, que é de 40°C a 70°C (Costa et al., 2009), nesta fase, sua duração depende da disposição dos resíduos e a temperatura da atividade microbiana, podendo variar em cada caso (Valente et al., 2009).

A temperatura máxima da fase termofílica encontrada em leiras compostas por podas de árvores e resíduos orgânicos domiciliares foram de 50°C (Pimenta et al., 2016), 45°C (Salton, 2021) e 50° (Abdurahiman et al., 2020). Assim, a temperatura abaixo dos níveis observados em estudos anteriores pode ser atribuída a fatores externos, como a baixa temperatura ambiente, que pode prejudicar a eficiência da fase termofílica. Isso ocorre porque os microrganismos necessitam de temperaturas adequadas para um crescimento e multiplicação eficazes durante o processo de compostagem (Vieira et al., 2021).

Após a fase com degradação ativa, é possível observar a fase mesofílica de resfriamento, que teve duração de quinze dias aproximando-se da temperatura ambiente. Para Bernal et al. (1998), a fase mesofílica compreende uma queda de temperatura para valores próximos da temperatura ambiente, igualmente visualizado no estudo.

Por fim, ocorreu a fase de maturação do composto, onde a temperatura permaneceu estabilizada em torno de 30°C, diferentemente da temperatura ambiente que ficou entre 28°C e 41°C. Na fase de maturação, ocorre a estabilização do composto transformando-o em um composto maturado e em uma matéria orgânica mais estabilizada (Abdurahiman et al., 2020) (Figura 4).

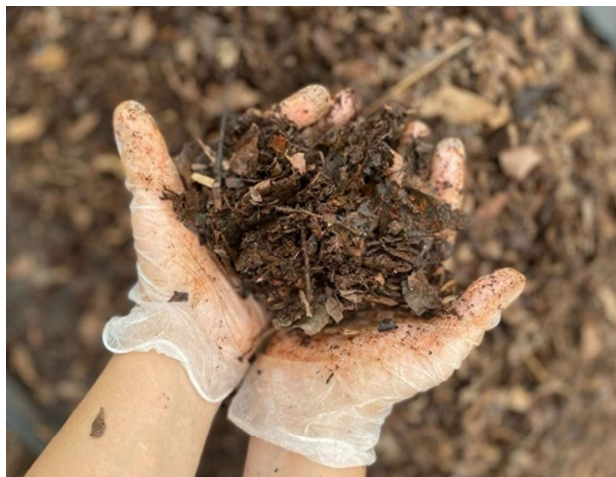


Figura 4 – Aspecto do composto final, aos 120 dias, demonstrando sua estabilização e descaracterização dos resíduos compostados

Fonte: Autoria própria (2024).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Por meio do método da cubicagem aferiu-se o volume final do composto que ficou em 89 litros, decorrendo uma redução de aproximadamente 41%. Levando em consideração a afirmação de Kiehl (1998), de que a redução de volume pode chegar até 50% a 80%, o composto teve uma redução significativa, pois aproximou-se destes valores. A partir de análise em laboratório externo particular, foi possível determinar as características físico-químicas do composto orgânico (Tabela 6).

Tabela 6 – Resultado da análise do composto orgânico ao final do experimento

Identidade da amostra	Nitrogênio total (%)	Fósforo total (%)	Potássio solúvel (%)	Cálcio total (%)	Magnésio total (%)	Cobre total (%)	Zinco total (%)	Umidade (%)	Relação C/N
Composto orgânico	1,36	0,53	0,26	1,06	0,18	8,77	6,88	61,87	14,79

Fonte: Autoria própria (2024).

Considerando o disposto na Instrução Normativa nº 61 de 08/07/2020 – MAPA (Brasil, 2020) que denota sobre as condições ideais para comercialização de composto orgânico no Brasil, a relação C/N encontra-se dentro das condições ideais com máxima de 18/1 e tolerância de 21/1. Além disso, o nitrogênio total também se encontrou dentro do permitido na norma, com mínimo de 1,0% e tolerância de 0,9%. Em relação à umidade, o composto não ficou dentro do permitido de no máximo de 50% com tolerância de 55%, desta maneira, o ideal seria realizar o espalhamento da leira para secagem e sua exposição ao sol.

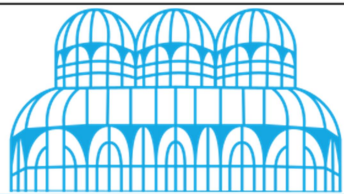
A concentração de fósforo total encontrada foi de 0,53%, superando a quantidade detectada no composto orgânico proveniente de resíduo de fumo, de 0,23% (Primo et al., 2010), no advindo de poda de árvore com resíduo orgânico domiciliar, de 0,16% (Salton et al., 2023) e no resultante de resíduos de vinificação, bagaço de cana com esterco bovino, de 0,19% (Albuquerque et al., 2006). Souza et al. (2007) relatam que a reciclagem da forma orgânica desempenha um papel crucial na disponibilização de fósforo para as plantas, desta maneira, a quantidade de fósforo no composto final é maior em relação aos resíduos iniciais. Em videiras, o fósforo é essencial para o desenvolvimento do sistema radicular, garantindo a absorção adequada de água e nutrientes, além de contribuir para a formação de flores e frutos (Moreira et al., 2004).

O potássio solúvel ficou em 0,26%, sendo inferior ao encontrado por Salton et al. (2023), de 1,03% e por Primo et al. (2010), de 2,53%, e superior à Albuquerque et al. (2006), de 0,12%. O potássio é um macronutriente vital para as plantas, sendo absorvido em grandes quantidades do solo. Ele auxilia na resistência das plantas contra insetos, frio, seca e outras condições adversas, além de aumentar a qualidade dos produtos agrícolas (Malavolta, 2006). Ele ajuda a manter o equilíbrio hídrico, fortalece a resistência contra estresse e doenças em videiras, e é essencial para o sabor, cor e açúcar das uvas (Moreira et al., 2004). O cálcio é um macronutriente secundário constituinte de rochas e importante para a agricultura, possuindo uma exigência diferente para cada cultura (Sfredo, 2008). O percentual de Cálcio total detectado foi de 1,06%, superior ao identificado por Primo et al. (2010), de 0,84%, e inferior ao de Salton et al. (2023), de 3,20% e ao de Albuquerque et al. (2006), de 1,73%.

O magnésio total encontrado ficou em 0,18%, abaixo do alcançado por Salton et al. (2023), Primo et al. (2010) e Albuquerque et al. (2006), que foram respectivamente, 0,37%, 0,50% e 0,37%. O magnésio é um macronutriente indispensável para as plantas, pois desempenha diversas funções importantes no solo, inclusive no crescimento das plantas (Sfredo e Borkert, 2004). Moreira et al. (2004) salientam que o cálcio e magnésio são importantes para a estrutura celular e o desenvolvimento saudável das videiras, o cálcio auxilia na formação da parede celular, enquanto o magnésio é um componente essencial da clorofila, sendo vital para a fotossíntese.

Observou-se 8,77% de cobre total, excedente do visto em Salton et al. (2023), Primo et al. (2010) e Albuquerque et al. (2006), de 3,29%, 3,50% e 1,04% respectivamente. O cobre é um micronutriente que desempenha um papel essencial no equilíbrio de nutrientes que regulam a transpiração das plantas (Novais, 2007). Nas videiras, ele auxilia no controle de doenças e atividade enzimática, além de ser necessário para processos metabólicos importantes, incluindo a síntese de clorofila e a respiração celular, garantindo assim o crescimento saudável das videiras (Moreira et al., 2004).

Novais (2007) afirma que o zinco se associa nos processos de respiração e fermentação das plantas, e sua falta interfere na síntese de auxinas, que são hormônios vegetais essenciais para o crescimento das plantas. Desta maneira, visualizou-se 6,88% de zinco total no composto orgânico, sendo superior ao visto por Salton et al. (2023), de 4,13%, e inferior à Primo et al. (2010) e Albuquerque et al. (2006), de 10,00% e 8,03%. Moreira et al. (2004), atestam que o zinco é vital para o crescimento, saúde e desenvolvimento das videiras, desempenhando funções cruciais na fotossíntese, regulação hormonal, resistência ao estresse e reprodução das plantas, sua presença adequada no solo e sua absorção pelas videiras são essenciais para assegurar uma produção de uvas saudável e de qualidade superior.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Odlare et al. (2013) enfatizam que os resíduos orgânicos são uma fonte de nutrientes essenciais para as plantas e desempenham um papel fundamental como melhoradores do solo, além disso, agricultores reconhecem a necessidade de repor os nutrientes e a matéria orgânica que são consumidos durante o cultivo contínuo, com isso, há um interesse em ascensão pela reciclagem de nutrientes, impulsionado não apenas pelo custo elevado dos fertilizantes minerais, mas também pela crescente urgência de encontrar métodos eficientes de descarte para os volumosos resíduos orgânicos.

Desta maneira, assegura-se que o composto orgânico seja uma excelente fonte de nutrientes para diversas culturas, incluindo o cultivo de videiras. Compostar os resíduos de vinícola e utilizar o composto resultante como adubo na videira é uma prática altamente benéfica, tanto do ponto de vista ambiental quanto agrônômico. Essa abordagem sustentável contribui para a preservação do meio ambiente, a saúde do solo e a qualidade dos produtos agrícolas (Moreira et al., 2004).

CONCLUSÃO

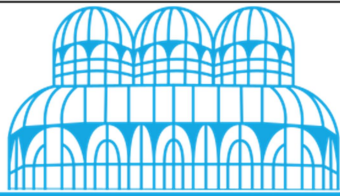
A compostagem dos resíduos gerados ao longo do processo de vinificação mostrou-se uma etapa essencial dentro da gestão sustentável desses materiais, uma vez que o processo transformou subprodutos de baixa utilidade imediata em um recurso agrícola de alto valor.

O composto obtido ao final do ciclo de compostagem apresentou propriedades físico-químicas favoráveis, evidenciando boa estabilidade biológica, além de adequada concentração de matéria orgânica humificada. Esses atributos conferem ao material capacidade de melhorar a fertilidade natural do solo, aumentar sua capacidade de retenção de água, favorecer a atividade microbiana e contribuir para a melhoria da estrutura física do solo.

Dessa forma, o composto proveniente dos resíduos da vinificação mostra-se apto para aplicação em diferentes culturas agrícolas, fortalecendo práticas de manejo sustentável, reduzindo a dependência de fertilizantes químicos e promovendo a circularidade dentro do próprio sistema produtivo da vinícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDURAHIMAN, B.; Dal Bosco, Tatiane C; Michels, R.N; MENESES, R.; Bachega, J. P.; Ota, D. M; Vieira, G. Q. Análise de dados de temperatura na compostagem em adição de biopolímeros. In: XXV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2020, Toledo. Anais do XXV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. Toledo: UTFPR, 2020.
2. ALIBERTI, E. A.; PRATES, K. V. M. C.; MARTINS, F. F.; PEREZ, R. B.G.; BOSCO, T. C. D. Eficiência da Compostagem de Lodo de Laticínios Quando Submetido à Compostagem com Grama e Poda de Árvores. VII Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia. Londrina/PR, 2019. Disponível em: < <https://proceedings.science/simbbtec-2019/papers/eficiencia-da-compostagem-de-lodo-de-laticinios-quando-submetido-a-compostagem-com-grama-e-poda-de-arvores-?lang=pt-br#>>
3. BASTOS, A. Bagaço de uva vira alimentos funcionais. Embrapa, 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2235712/bagaco-de-uva-vira-alimentos-funcionais>>.
4. BERNAL, M.P.; PAREDES, C.; SANCHEZ-MONEDERO, M.A.; CEGARRA, J. Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresource Technology*, Kidlington, v.63, n.1, p.91-9, 1998.
5. BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art.>
6. CORRÊA, A. G.; NADALETI, W. C.; SILVA, C. S. HAERTEL, P. L.; PIAIA, E. Gestão ambiental industrial em uma vinícola: uma análise da destinação dos efluentes gerados para produção de subprodutos de valor agregado. XII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador/BA, 2021.
7. CORRÊA, C. T. Vermicompostagem no tratamento de resíduos orgânicos domésticos. Centro Universitário Ritter dos Reis, 2015.
8. GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2005. p. 6-7. Disponível em: < <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR20051540128>>
9. KIEHL, E. J. Manual de Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto. Piracicaba, 1998.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



10. MALAVOLTA, E. Manual de Nutrição Mineral de Plantas. 1ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638 p., 2006.
11. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 61. BRASIL, 2020.
12. MOREIRA, A. N.; TEIXEIRA, A. H. C. T.; DANTAS, B. F.; FARIA, C. M. B. F.; SILVA, D. J. MOREIRA, F. R. B.; HAJI, F. N. P.; COSTA, F. F.; ALENCAR, J. A.; ANJOS, J. B.; ARAÚJO, J. L. P.; SOARES, J. M.; CHOUDHURY, M. M.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; TAVARES, S. C. C. H.; COSTA, T. C.; ALBUQUERQUE, T. C. S. Cultivo da Videira. EMBRAPA Semi-Árido. Julho, 2004.
13. NOVAIS, R. F. Fertilidade do solo, Viçosa, SBCS, 1017 p., 2007.
14. ODLARE, M., PELL, M., ARTHURSON, J. V., ABUBAKER, J., & NEHRENHEIM, E. Combined mineral N and organic waste fertilization – effects on crop growth and soil properties. The Journal of Agricultural Science, 152(01), 134–145, 2013.
15. PEREIRA NETO, J. T. “On the Treatment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Approach”. University of Leeds, Inglaterra, 1987.p. 839-845.
16. PIMENTA, A. F.; MARQUES, V. C.; TAIATELE JUNIOR, I; BOSCO, T. C. D.; BERTOZZI, J.; MICHELIS, R. N. Temperatura e redução de massa e volume em processo de compostagem de resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores. In: XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental, 2016, Brasília. Anais do XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2016.
17. PRIMO, D. C.; FADIGAS, F. S.; CARVALHO, J. C. R.; SCHMIDT, C. D. S.; FILHO, A. C. S. B. Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.14, n.7, p.742–746, 2010.
18. RIGHI, E.; VARIANI, C.; BITENCOURT, B. M. Análise da produção industrial e dos resíduos em uma vinícola na Serra Gaúcha, Brasil. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2020.
19. RIZZON, L. A; MENEGUZZO, J; ABARZUA, C. E. Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola. EMBRAPA Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2000. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/538714/elaboracao-de-vinho-espumante-na-propriedade-viticola>>.
20. RIZZON, L. A; MENEGUZZO, J; MANFROI, L. Planejamento e instalação de uma cantina para elaboração de vinho tinto. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2003.
21. SALTON, K, Z. Eficiência do coagulante orgânico extraído do engaço da uva no tratamento de efluente de vinícola e estabilização dos resíduos remanescentes da vinificação através de compostagem. Dissertação apresentada ao Programa de Pósgraduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2024.
22. SALTON, K. Z.; ANAMI, M. H.; DAL BOSCO, T. C.; MICHELIS, R. N. Avaliação do uso sustentável de composto orgânico em comparação com calcário e gesso como fonte de cálcio e magnésio no cultivo da videira. Livro digital: TERRA: Paisagens e Sociobiodiversidade. Ituiutaba/MG, 2023.
23. SALTON, K. Z. Comparativo de aplicação de composto orgânico, calcário e gesso como fonte de Cálcio e Magnésio no cultivo de videiras: Estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.
24. SFREDO, G. J. Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral. EMBRAPA Soja, Londrina, n. 305, 148 p., 2008.
25. SILVA, F. C. da. (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF: EMBRAPA - CTT, 1999. 370p.
26. Soceanu, A., Dobrinas, S., Sirbu, A., Manea, N., & Popescu, V. Economic aspects of waste recovery in the wine industry. A multidisciplinary approach. Science of The Total Environment, v. 759, p. 143543, 2021.
27. VIEIRA, M. C.; MENESES, R. M. A. O.; MICHELIS, R. N.; DAL BOSCO, T. C. Comportamento da temperatura durante o processo de compostagem de resíduos domiciliares em pequena escala. 18º Congresso Nacional de Meio Ambiente – Poços de Caldas, 2021.