

7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

COMPARAÇÃO ENTRE OS CICLOS DE VIDA DE ROLHAS DE CORTIÇA NATURAL E TÉCNICA EM PORTUGAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.I-032>

Sabrina de Almeida Silva (*), Valéria Cristina Palmeira Zago

* Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, sabrinad_almeida@hotmail.com

RESUMO

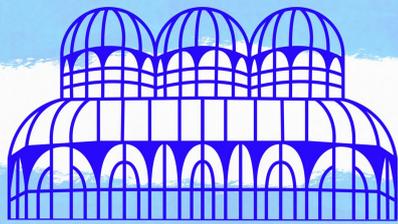
A cortiça, extraída da árvore comumente denominada “Sobreiro”, é um material altamente versátil e as suas características físicas e químicas concedem a ela inúmeras aplicabilidades. Em Portugal, a exploração desse material é mais presente na indústria rolheira devido a produção de vinho realizada no país. A rolha pode ser produzida através da extração da cortiça do meio natural ou ela pode ser feita de forma técnica, ou seja, utilizando algumas sobras da produção da rolha natural. Mesmo sendo um material natural e sustentável em muitos aspectos, a produção da rolha de cortiça apresenta em seus processos, algumas etapas que podem gerar impactos ambientais relevantes no meio ambiente. Portanto, o sistema produtivo de rolhas precisa ser avaliado mais criteriosamente a fim de identificar quais são esses possíveis impactos, de modo se possa buscar reduzi-los. Sendo assim, esse trabalho fez essa avaliação, através da metodologia “Análise do Ciclo de Vida”, que considera todo o processo de fabricação da rolha, desde a extração da cortiça até a destinação final que é dada a rolha (do berço ao túmulo), fazendo uma estudo comparativo dos dois tipos de rolha (natural e técnica). Essa análise utilizou o software Simapro que, mediante a identificação de insumos e processos inerentes à produção, gera ao final, resultados que ilustram a contribuição de cada etapa, em determinadas categorias de impacto ambiental. Verificou-se que, para a maior parte das categorias de impactos apresentadas, a produção da rolha técnica foi a que gerou maior quantidade de impactos ambientais negativos, devido principalmente ao uso de mais produtos químicos em seu processo. Ressalta-se também que, atualmente, existem várias metodologias a serem aplicadas em um software de análise de ciclo de vida e que cada caso deve ser analisado pontualmente. Para trabalhos futuros, sugere-se a substituição de alguns compostos químicos ao longo do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Rolha de cortiça, Análise de Ciclo de Vida, Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Cork, extracted from the tree commonly known as “Cork Tree”, is a highly versatile material and its physical and chemical characteristics give it numerous applications. In Portugal, the exploitation of this material is more present in the cork industry due to the wine production carried out in the country. The cork can be produced by extracting cork from the natural environment or it can be made technically, that is, using some leftovers from the production of natural cork. Even though it is a natural and sustainable material in many aspects, the production of cork stoppers presents some steps in its processes that can generate relevant environmental impacts on the environment. Therefore, the cork stopper production system needs to be evaluated more carefully to identify these possible impacts, so that they can be sought to reduce them. Therefore, this work carried out this assessment, using the “Life Cycle Analysis” methodology, which considers the entire cork manufacturing process, from cork extraction to the final destination given to the cork (from cradle to grave), making a comparative study of the two types of cork (natural and technical). This analysis used the Simapro software which, through the identification of inputs and processes inherent to production, ultimately generates results that illustrate the contribution of each stage, in certain categories of environmental impact. It was found that, for most of the impact categories presented, the production of technical cork was the one that generated the greatest amount of negative environmental impacts, mainly due to the use of more chemical products in its process. It should also be noted that, currently, there are several methodologies to be applied in life cycle analysis software and that each case must be analyzed promptly. For future work, it is suggested to replace some chemical compounds throughout the process.

KEY WORDS: Cork Stopper, Life Cycle Analysis, Environmental impacts



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

INTRODUÇÃO

Atualmente, devido às preocupações relacionadas à sustentabilidade de processos e produtos, a aposta em materiais versáteis e amigos do planeta se faz presente e relevante, como é o caso da cortiça. O interesse por materiais com várias funcionalidades permite que esse material seja aplicado em várias áreas, como arquitetura, construção, alimentos, bebidas e outros (ESTRADA, 2014). Em países como Portugal, a utilização da cortiça já é disseminada em todo o país e é representada principalmente pelas rolhas da produção de vinho. O país responde por 50% da produção mundial, sendo a extração da casca feita de 9 em 9 anos, mas para a primeira extração, é necessário esperar 25 anos.

Na tentativa de substituir parcialmente a rolha “natural”, foi desenvolvida a tecnologia da rolha “técnica”. A rolha técnica advém dos grânulos que não foram utilizados para a fabricação da rolha natural, utilizando, componentes químicos em seus processos para que a aglomeração necessária seja alcançada. Entretanto, a rolha natural destaca-se devido à importantes características como elasticidade, compressibilidade e porosidade (para transferência de oxigênio que auxilia nos processos de maturação dos vinhos), sendo, portanto, a principal escolha para a vedação de vinhos mais nobres (APCOR, 2018).

Vale destacar que essa produção, mesmo que, inicialmente aparente ter um interessante viés ambiental, também pode acarretar impactos ambientais associados à sua extração, processamento, uso final e fim de vida. Antes de afirmar sobre os reais benefícios ambientais representados por esse tipo de material, é importante mensurar preliminarmente quais impactos podem ser gerados ao longo de ciclo de vida desse processo, e esse resultado pode ser obtido através da aplicação da Análise de Ciclo de Vida (ACV).

A Análise de Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta de gestão ambiental que tem sido cada vez mais aplicada nas grandes organizações, principalmente na Europa. Atualmente, a ISO 14040 se configura como referência em processos de Análise de Ciclo de Vida. Como parte integrante do Sistema de Gestão Ambiental, a ACV se torna uma grande aliada no que tange à ferramentas que visem melhorar o desempenho ambiental. A expressão do berço ao túmulo (em inglês, from cradle to grave).” relaciona toda a cadeia de produção e distribuição de um processo, considerando também os recursos extraídos e as emissões para água, ar, solo e resíduos. De modo geral, esse ciclo se inicia no momento da extração de recursos naturais (água, solo, minerais, árvores etc.), adição de insumos durante o processo, as chamadas saídas (energia, água, poluentes) e finaliza-se não após seu uso, o chamado “fim de vida”, que é quando, após o pós-consumo, ele irá receber eventual tratamento (reciclagem, incineração, aterro sanitário ou outros) (MENDES et. al, 2016).

Sendo assim, essa pesquisa tem por objetivo fazer uma pesquisa comparativa entre as ACVs esses dois materiais, de forma a compreender os reais impactos ambientais, que cada uma apresenta ao longo do seu processo produtivo e após o fim de vida.

OBJETIVO

Realizar análises do Ciclo de Vida de rolhas de cortiça “natural” e “técnica” produzidas em uma empresa localizada em Portugal e compará-las quanto aos impactos ambientais gerados.

METODOLOGIA

Para este trabalho foi utilizado o inventário de produção das rolhas de cortiça natural e técnica (AMORIM, 2019), para uma empresa localizada em Portugal, utilizando as bases Ecoinvent EU25. A ACV, bem como todas as suas etapas associadas, foram realizadas considerando as normas NBR ISO 14040:2008 e NBR ISO 14044:2010, passando pelas seguintes etapas: Gestão Florestal; Preparação da cortiça; Produção da rolha natural e técnica; Acabamento; Transporte e Fim de Vida (destinação dos resíduos). Ressalta-se que a produção da rolha técnica possui uma etapa adicional, ou seja, a “moagem”, referente a trituração das sobras de rolhas naturais.

Todas as informações do inventário foram lançadas em planilhas do software SimaPro (normalização CML IA Baseline V3.04/ EU25) (SimaPro, 2019). Nesse estudo, a Unidade Funcional (UF), utilizada como referência, foi a produção de 100 rolhas de cortiça natural e 100 rolhas de cortiça técnica. As comparações entre sistemas foram feitas com base na mesma função, medida pela mesma UF sob a forma de fluxos de referência equivalentes.

Pó de cortiça e rolhas defeituosas são alguns dos subprodutos gerados no processo. No inventário, esses materiais foram considerados no balanço de massa, porém foram excluídos dos impactos ambientais, bem como as atividades

administrativas, pois julgou-se que os impactos gerados são insignificantes. A etapa de utilização (engarrafamento e consumo) também não está incluída na análise.

Também foi incluído o consumo de energia elétrica e combustíveis para o transporte entre as unidades fabris e, os transportes aéreo, marítimo e terrestre utilizados para a entrega aos clientes finais em outros países. Para tanto, utilizou-se a unidade de medida – tonelada transportada por quilômetro ($t.km^{-1}$). As emissões gasosas nas diferentes etapas também foram estimadas.

Como este trabalho utiliza dados de uma empresa localizada em Portugal, para a etapa “fim de vida”, ou seja, destinação final dos resíduos, foi considerado dois dos principais métodos de disposição final de resíduos naquele país, sendo eles: a disposição em aterro sanitário e a incineração.

RESULTADOS

Após o preenchimento de todas as etapas do inventário no SimaPro, realizou-se a comparação dos impactos ambientais nos dois métodos de produção de rolhas (Figura 1).

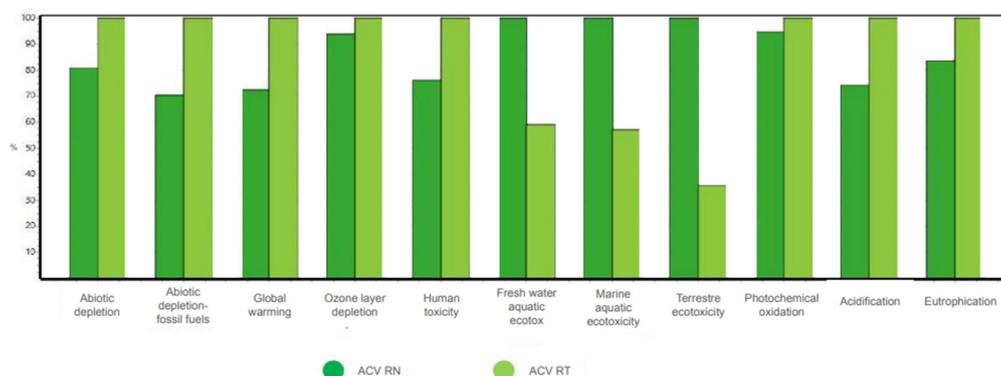
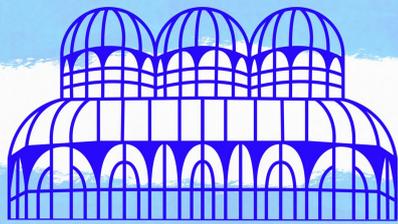


Figura 1: Comparação dos impactos ambientais entre os processos de produção de rolha natural (RN) e técnica (RT), em Portugal

Os impactos gerados pela rolha “técnica” foram superiores em 8 das 11 categorias de impactos ambientais consideradas pelo software SimaPro. Para os três casos em que isso não ocorreu (ecotoxicidade para ambientes terrestre, aquáticos “água fresca” e marinhos), a explicação pode estar relacionada ao maior consumo de água na etapa de Lavação da rolha “natural” e, também à necessidade das etapas de “despoeiramento” e de “umidificação” (na fase do Acabamento), que são dispensadas no fabrico da rolha “técnica”. Nas demais categorias, os impactos ambientais negativos da rolha técnica foram maiores que as das rolhas naturais. Pode-se supor algumas razões, como o maior uso de produtos químicos para aglomeração da rolha e o maior consumo de energia elétrica relacionado às empresas terceirizadas.

Em relação aos impactos gerados em cada etapa separadamente da produção das rolhas naturais, percebeu-se que a etapa de produção foi >50% para a maioria dos impactos, seguida pelas etapas “preparo das rolhas” e “transportes” (Figura 2).



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

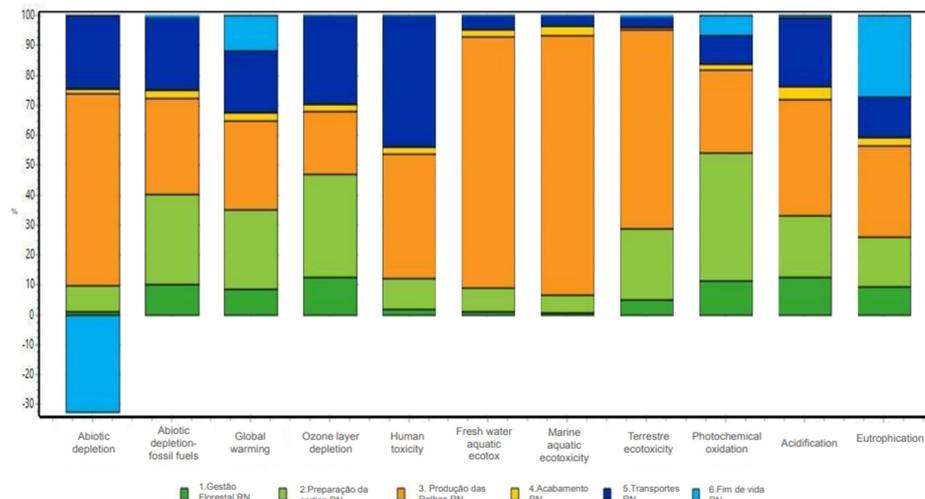


Figura 2: Impactos nas etapas de produção da rolha natural

Segundo RIVES et al. (2011) quando da ACV de rolhas “naturais” da indústria de champanhe, observaram que a etapa que mais contribuiu para os impactos ambientais foi a da “produção” (69% do total de impactos gerados), seguida da etapa de “transportes”. Por sua vez, DEMERTZI et al (2015) também analisando a ACV da produção da rolha “natural”, observaram que a fase da “gestão florestal” foi a que mais contribuiu para os impactos ambientais, que foi associada às operações de poda e limpeza da vegetação naquele estudo.

Já produção de rolha técnica no presente estudo, a etapa de “produção de rolhas” foi >70% para a maioria dos impactos ambientais analisados (Figura 3).

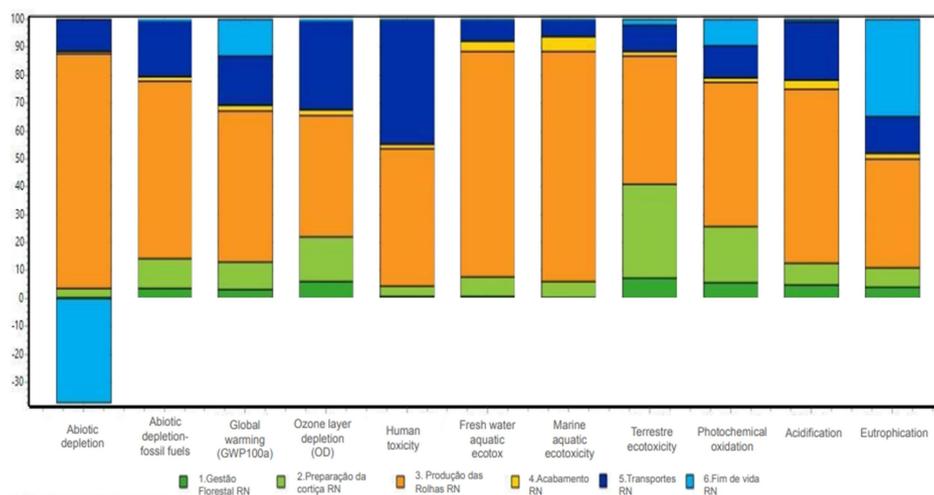


Figura 3: Impactos nas etapas de produção da rolha técnica

Com relação à etapa de “gestão florestal”, o impacto é mais expressivo no processo da rolha “natural”, o que já era esperado pois a etapa de produção da rolha “técnica” já se inicia com a utilização das sobras da rolha “natural”, diminuindo assim a extração do sobreiro. Na ACV da rolha “natural”, observou-se que a etapa “preparação das rolhas” foi a segunda em potencial de impactos. Já para a ACV da rolha “técnica”, o segundo lugar ficou com a etapa “transportes”. Esse fato pode ser justificado devido à rolha “natural” ser a principal matéria-prima para a rolha “técnica”, logo, a utilização de insumos químicos e tratamentos é consideravelmente menor. Observou-se que a etapa “acabamento das rolhas” foi a que menos gerou impacto, em ambos os tipos de rolha e em todas as categorias.

Já em relação a etapa de transportes, analisando-se o inventário, observa-se que a distância percorrida pela rolha “técnica” no que diz respeito à entrega para clientes é consideravelmente maior do que para a rolha “natural”, o que gera mais impactos relacionados à combustão de todos os meios de transporte apresentados (Gráfico 3).

Já SALABERRY (2009) avaliando ACV do desempenho ambiental do biodiesel, através de óleo de girassol e metanol utilizados como combustível para motores, e comparando com o diesel tradicional, demonstraram que o diesel impacta mais fortemente a categoria de aquecimento global (43,8%), em relação ao biodiesel.

Para ambas as ACVs, os impactos da etapa de “fim de vida” é a mais expressiva no que tange ao impacto das categorias aquecimento global, oxidação fotoquímica e eutrofização, devido à disposição final dadas as rolhas (incineração, quanto a disposição em aterro), ambas geram gases que aumentam o efeito estufa. SILVA (2009) em estudo de ACV em rolhas “naturais” encontrou que os impactos mais significativos foram: Formação de Oxidantes Fotoquímicos, Aquecimento Global, Resíduos e a Acidificação, na etapa “produção de rolhas”, representando entre 28% a 34%, na comparação com as outras categorias. A etapa “transportes” foi a que gerou menos impacto naquela pesquisa, representando 3% do impacto global, o que já difere dos resultados encontrados neste estudo.

A descrição das etapas de utilização da rolha pelo consumidor e de um potencial reciclagem na etapa “fim de vida” não foram consideradas no presente estudo. No entanto, um estudo considerando a reciclagem dos resíduos da produção de rolhas “naturais”, realizado por Ramos et al. (2020) apontou que a gaseificação, como método de tratamento e destinação final, apresentou um perfil sustentável com menores impactos ambientais, do que o esquema convencional de produção de energia (pirólise ou incineração). Já Malchiodi et al. (2022) apresentaram resultados promissores para a utilizar de resíduos de rolhas “técnicas”, como compósito de materiais de construção, transformando-os de resíduos em matérias-primas secundárias.

É de salientar que a ACV é uma metodologia relativamente nova no mercado e por muitas vezes complexa, pois é necessário que se tenha muitos dados e que tenham precisão, para que o resultado fique o mais coerente possível. É importante afirmar também que a metodologia diz respeito apenas aos impactos ambientais conforme as tecnologias atuais, e não considera alterações futuras no processo a ser avaliado. Além disso, grande parte dos subprodutos são reaproveitados em outros segmentos industriais, o que justifica ainda mais a escolha do autor. O mesmo ocorreu com os resíduos sólidos, que também foram excluídos das fronteiras do sistema.

CONCLUSÕES

A ACV da rolha “técnica” evidenciou maiores impactos ambientais, devido especialmente à maior utilização de produtos químicos, maior dependência de processos internos mecanizados e devido à maior distância percorrida para a entrega desse produto ao consumidor final, que está em vários países do mundo, quando comparada ao processo de produção da rolha “natural”. Para trabalhos futuros, sugere-se a substituição de alguns compostos químicos ao longo do processo e combustíveis como o biodiesel.

O uso do software Simapro foi de extrema importância para o trabalho devido à facilidade de conversão dos dados, bem como por ele apresentar uma infinidade de bibliotecas que podem ser consultadas, gerando assim uma maior confiabilidade nas informações.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, G. **Avaliação Comparativa do Ciclo de Vida da Rolha de Cortiça Natural e de uma Técnica**. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2019. [Dissertação de Mestrado].
2. APCOR – Portuguese Cork Association. **Rolhas Técnicas**, Portugal. 2018. Disponível em: <http://www.apcor.pt/produtos/rolhas/rolhas-tecnicas/>. Acesso em: 14 mar 2024.
3. ARANDA, A. et. al. Economic and Environmental Analysis of the Wine Bottle Production in Spain by Means of Life Cycle Assessment. **Indercience**: Geneva, Switzerland, 2005.
4. COPELLO, M. Escola do vinho: Qual o melhor tipo de rolha. **Revista Adega**. Ed 41. São Paulo: INNER, 2009.
5. DEMERTZI, M. et al. Cork stoppers supply chain: potential scenarios for environmental impact reduction. **Journal of Cleaner Production**, v.112, 2015.
6. ESTRADA, M. M. V. M. F. **A versatilidade da cortiça na arquitetura: aglomerado negro de cortiça expandida**. Lisboa: Universidade Lusíada de Lisboa, 2014. [Dissertação de Mestrado].
7. MALCHIODI, B. et al. Recovery of cork manufacturing waste within mortar and polyurethane: Feasibility of use and physical, mechanical, thermal insulating properties of the final green composite construction materials. **Applied Sciences**, v. 12, n. 8, p. 3844, 2022.



8. MENDES, N. C. et al. Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida: revisão dos principais métodos. **Production**, v. 26, p. 160-175, 2015.
9. RAMOS, A. et al. Environmental and socio-economic assessment of cork waste gasification: Life cycle and cost analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 249, p. 119316, 2020.
10. RIVES, J. et al. Environmental analysis of the production of champagne cork stoppers. **Journal of Cleaner Production**, v. 25, p. 1-13, 2012.
11. SALLABERRY, R. R. Emprego da avaliação do ciclo de vida para levantamento dos desempenhos ambientais do biodiesel de girassol e do óleo diesel. 2009.
12. SILVA, R. P. M. **Avaliação do Ciclo de Vida Da Rolha de Cortiça Natural**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2009. [Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente].
13. SIMAPRO. **Database Manual**. 2019 Disponível em: <https://simapro.com/wp-content/uploads/2019/02/DatabaseManualMethods.pdf>. Acesso em 12 mar 2024.