

## **MAPEAMENTO DAS PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR UTILIZADAS NA INDÚSTRIA OLIVÍCOLA MUNDIAL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA**

### ***MAPPING CIRCULAR ECONOMY PRACTICES USED IN THE GLOBAL OLIVE OIL INDUSTRY: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS***

**Lucas Fonseca Müller**

**Mestrando - PPG em Desenvolvimento Territorial e Sist. Agroindustriais - UFPEL/RS**  
[lucasfm2010@hotmail.com](mailto:lucasfm2010@hotmail.com)

**Alain Hernández Santoyo**

**Prof. Visitante - PPG em Desenvolvimento Territorial e Sist. Agroindustriais - UFPEL/RS**  
[alain.santoyo@ufpel.edu.br](mailto:alain.santoyo@ufpel.edu.br)

**Aline Soares Pereira**

**Profª. do Magistério Superior - Centro de Engenharias - UFPEL/RS**  
[pereira.asp@gmail.com](mailto:pereira.asp@gmail.com)

**Marielen Priscila Kaufmann**

**Profª. do Magistério Superior – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPEL/RS**  
[marielenpk@hotmail.com](mailto:marielenpk@hotmail.com)

#### **Grupo de Trabalho (GT):**

**GT03. Evolução, estrutura, competitividade e dinâmica dos complexos agroindustriais.**

#### **Resumo**

De modo a mitigar os efeitos da produção intensiva da olivicultura sob o meio ambiente, a Economia Circular (EC) aparece como uma opção viável na busca de processos produtivos mais sustentáveis. Entretanto, embora existam diversos autores pesquisando sobre a EC aplicada à olivicultura a nível mundial, o Brasil ainda possui pouca produção no tema, necessitando de cientistas que possam assumir a vanguarda do segmento no país. Nesse sentido, o presente artigo busca mapear a produção científica que discute o estado da arte relacionado às práticas de Economia Circular aplicadas ao setor olivícola a nível mundial. O estudo foi realizado por meio de uma Análise Bibliométrica (AB) com uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Nessa linha, a AB buscou destacar os autores que mais contribuíram para a área, artigos mais citados, periódicos mais relevantes e as *keywords* mais utilizadas, enquanto a RSL auxiliou no mapeamento das tendências do setor, filtrando as principais inovações voltadas às práticas da EC na olivicultura. Diante dessa abordagem, segmentou-se a base de 37 artigos em 4 *clusters*, conforme a afinidade entre as *keywords-plus*, por meio de um mapa de co-ocorrências. O *cluster* vermelho (10 artigos) indicou os artigos que discutiam sobre práticas de extração e estudos diversos sobre os compostos fenólicos do azeite. O *cluster* azul (8 artigos) abordou práticas que englobavam inovações para a indústria farmacêutica, de alimentos e cosméticos, especialmente tratando das propriedades antioxidantes do subproduto estudado. O *cluster* amarelo (6 artigos) abordou os artigos que estudaram a utilização dos resíduos na dieta animal. Finalmente, o *cluster* verde (13 artigos) tratou sobre práticas que envolviam o tratamento da biomassa e das águas residuais do processo. Todas as práticas foram tabeladas e devidamente segmentadas, servindo de base para futuros estudos que possam vir a abordar a temática, em especial no Brasil.

**Palavras-chave:** economia circular, azeite de oliva, desenvolvimento sustentável, biomassa, compostos fenólicos.

## Abstract

*In order to mitigate the effects of intensive olive production on the environment, the Circular Economy (CE) appears as a viable option in the search for reducing losses within the production process. However, although there are several authors researching CE applied to olive farming worldwide, Brazil still has little production on the subject, requiring scientists who can take the lead in the segment in the country. Accordingly, this paper seeks to analyze the scientific production that discusses the state of the art related to Circular Economy practices applied to the olive sector worldwide. The study was conducted using bibliometric analysis (BA) with Systematic Literature Review (SLR). In this line, the BA sought to highlight the authors who contributed the most to the area, most cited articles, most relevant journals and the most used keywords, while the SLR helped to map the trends in the sector, filtering the main innovations aimed at CE practices in olive farming. In view of this approach, the database of 37 articles was segmented into 4 clusters, according to the affinity between the keywords-plus, through a co-occurrence map. The red cluster (10 articles) indicated the articles that discussed extraction practices and various studies on the phenolic compounds of olive oil. The blue cluster (8 articles) addressed practices that encompassed innovations for the pharmaceutical, food and cosmetics industries, especially dealing with the antioxidant properties of the byproduct studied. The yellow cluster (6 articles) addressed the articles that studied the use of residues in animal diets. Finally, the green cluster (13 articles) addressed practices involving biomass treatment and wastewater from the process. All practices were tabulated and properly segmented, serving as a basis for future studies that may address the topic, especially in Brazil.*

**Keywords:** circular economy, olive oil, sustainable development, biomass, phenolic-compounds.

## 1. Introdução

Questões relacionadas à discussão sobre sustentabilidade, manifestada em seus pilares ambiental, social e econômico, tem sido um grande desafio enfrentado por todos os países do mundo. Temas como o crescimento populacional, as mudanças climáticas, os entraves políticos, a pobreza e a insegurança alimentar têm preocupado milhares de pessoas, as quais precisam conviver com essas limitações diariamente (Donner; Radić, 2021).

Sob a ótica ambiental, embora a agricultura moderna tenha proporcionado uma extensa gama de inovações, buscando o alto rendimento das cultivares e um maior lucro por produtividade, a ampla adoção dos sistemas intensivos tem levado os recursos naturais à exaustão, ocasionando problemas como a degradação do solo, falta de água, poluição do ar e a perda da biodiversidade do local. Sendo assim, essa cadeia de ocorrências acaba levando a uma diminuição da qualidade de vida das pessoas que vivem nesse meio (Donner *et al.*, 2022; Gamage *et al.*, 2023).

De modo a mitigar os efeitos da produção intensiva sob o meio ambiente, a Economia Circular (EC) aparece como uma opção viável, auxiliando na redução das perdas no decorrer dos sistemas de produção agrícola. Nesse sentido, a EC procura promover a reutilização e reciclagem dos componentes dentro do sistema, almejando uma nova destinação a esses subprodutos. Sendo assim, a EC busca utilizar os recursos da cadeia o tanto quanto for possível, fugindo da ideia convencional de uma economia linear (Carmona *et al.*, 2023).

Os princípios que norteiam a EC são aplicados a qualquer tipo de sistema agrícola. No entanto, eles tendem a impactar mais significativamente nos sistemas que geralmente tendem a ser mais intensivos, como a olivicultura. O mercado do azeite de oliva, no ano de 2022, movimentou cerca de US\$ 14,2 bilhões, com projeção de aumento para US\$ 18,4 bilhões até 2030 (Fortune Business Insights, 2024). No que tange à produção mundial, a quantidade de azeite alcançou o patamar de 3,2 milhões de toneladas produzidas, sendo a Espanha intitulada como o país que mais produziu o fruto, abrangendo uma área de plantio de 23% (Khwaldia *et al.*, 2022).

Proporcionalmente ao tamanho do sistema olivícola mundial no mercado de alimentos, também cresce a importância para uma gestão eficiente de seus respectivos subprodutos. Desde o cultivo até o processamento da oliva, vão sendo gerados diferentes materiais, tais como

galhos, folhas e madeira oriunda de poda. Além disso, com a extração do azeite são gerados subprodutos como o bagaço e o caroço da oliva, além de toda água utilizada no processo. Na Europa, continente que concentra a maior produção de oliva do mundo, estima-se que os lagares descartam cerca de 9,6 milhões de toneladas por ano em subprodutos, além de 11,8 milhões de toneladas de biomassa adicional resultante do processo de poda das oliveiras (Donner; Radić, 2021).

Devido ao tamanho do impacto ambiental ocasionado pelo segmento olivícola, com o descarte incorreto de seus subprodutos (fitotóxicos com alto teor orgânico embutido), a comunidade científica vem pesquisando práticas de EC que busquem minimizar o descarte incorreto desses componentes, além de agregar valor ao processo produtivo com a reinserção do material no mercado. Por exemplo, Khwaldia *et al.* (2022) destacam em sua pesquisa a extração dos compostos bioativos do bagaço da oliva para utilização em embalagens, de modo a maximizar o potencial de preservação dos alimentos. Outro caso é a utilização do caroço de azeitona moído, utilizado como componente na fabricação de tijolos devido às suas características de dureza e isolamento térmico (San Vicente-Navarro *et al.*, 2024).

Entretanto, embora existam diversos autores pesquisando sobre a EC aplicada à olivicultura a nível mundial, o Brasil ainda possui pouca produção no tema, necessitando de cientistas que possam assumir a vanguarda do segmento no país. Sendo assim, o presente estudo busca mapear a produção científica que discute o estado da arte relacionado às práticas de economia circular aplicadas ao setor olivícola a nível mundial.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de uma análise bibliométrica (AB) com uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Nessa linha, a AB buscou destacar os autores que mais contribuíram para a área, artigos mais citados, periódicos mais relevantes e as *keywords* mais utilizadas. Já a RSL auxiliou no mapeamento das tendências setoriais, filtrando as principais inovações voltadas às práticas da EC no setor olivícola.

Sendo assim, o presente artigo está estruturado em cinco partes, a saber: introdução, fundamentação teórica, metodologia, análise e discussão dos resultados e considerações finais.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Economia Circular: conceituação

A implantação de um modelo produtivo cíclico tende a ser cada vez mais necessário entre as organizações atuais, de modo a fomentar o seu desenvolvimento sustentável, e diminuir o passivo ambiental associado às cadeias de produção, em especial a alimentícia. De fato, o atual modelo linear vigente incentiva o consumo desenfreado, levando à acumulação de uma grande quantidade de resíduos sólidos, promovendo a escassez dos ativos naturais (Barros *et al.*, 2020).

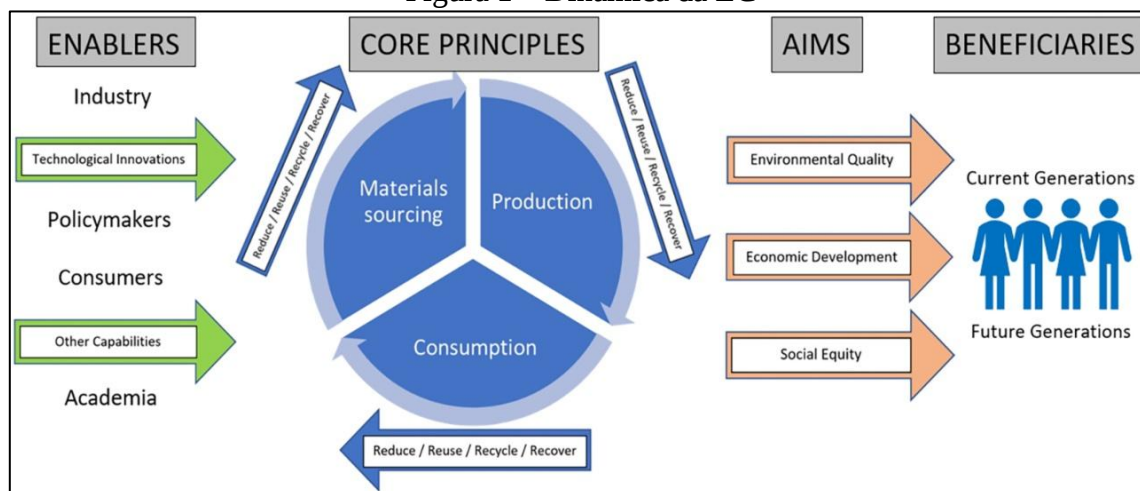
Diante disso, torna-se cada vez mais essencial um modelo produtivo equilibrado que preze não somente pelo desenvolvimento da economia, mas que também evolua em termos sociais e ambientais, pois a evolução de uma dimensão não precisa implicar no sacrifício das demais (Mostaghel; Oghazi, 2018).

Nesse contexto, emerge o conceito de Economia Circular (EC), que consiste basicamente em um modelo produtivo que envolve produção e consumo, priorizando a máxima utilização dos recursos dentro da cadeia de produção. Essa otimização é buscada por meio da recuperação e reciclagem desses componentes, evitando ao máximo o seu mero descarte, o qual é fato comum dentro do modelo econômico linear. Portanto, a EC almeja alterar o paradigma atual, marcado pelo *take-make-use-dispose*, motivando as organizações a adotarem uma

filosofia *grow-make-use-restore*, em seus respectivos processos produtivos (Barros *et al.*, 2020; Carmona *et al.*, 2023).

O conceito de EC é inspirado na dinâmica de funcionamento da própria natureza, que não trabalha com a geração de resíduos, sendo os recursos utilizados de forma cíclica, conforme demonstrado na Figura 1. Tal fato acaba por contribuir com a diminuição do consumo de matéria-prima, em comparação ao modelo convencional, atualmente majoritário nos sistemas agroalimentares (Kirchherr *et al.*, 2023).

Figura 1 – Dinâmica da EC



Fonte: Kirchherr *et al.* (2023).

Alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) para a agenda 2030, o conceito de EC engloba 21 das 169 metas estipuladas. Os pontos abrangidos estão voltados especificamente aos ODS de nº 6 (Água potável e saneamento), nº 7 (Energia limpa e Acessível), nº 8 (Trabalho decente e crescimento econômico), nº 12 (Consumo e produção responsáveis) e nº 15 (Vida terrestre). Dessa maneira, a indústria como um todo, especialmente as agroindústrias, tem direcionado esforços para a aplicação da EC em seus processos produtivos, buscando um descarte mais adequado para os seus resíduos e auxiliando na mitigação dos riscos ambientais associados (Al-Qodah *et al.*, 2022; Carmona *et al.*, 2023; Schroeder *et al.*, 2019).

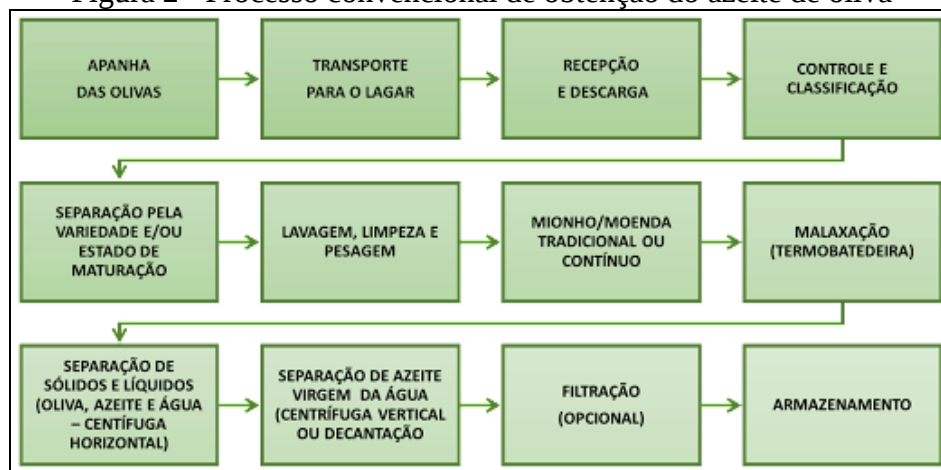
## 2.2. Processamento da oliva e resíduos gerados

O fluxo produtivo do azeite é composto por uma série de passos, que iniciam com a coleta das olivas, que são processadas e, por fim, é extraído o azeite. Toda a etapa de processamento é realizada de forma mecanizada, o que é fator indispensável para a manutenção da qualidade do produto extraído, uma vez que qualquer inconsistência encontrada no fruto, ou no próprio processamento, pode impactar em sua qualidade (Carpenter *et al.*, 2022).

O azeite de oliva geralmente é extraído com o auxílio das operações interiores e exteriores. As operações exteriores consistem nas atividades que ocorrem do lado de fora da unidade de processamento. Em contrapartida, as operações interiores já compõem as etapas de beneficiamento da oliva, desde a recepção na moega até a extração do óleo. Com a descarga das olivas na moega, inicia-se a etapa de pré-processamento dentro do lagar, com o controle e classificação dos frutos que serão inseridos no processo, além da etapa de lavagem, seguindo para a pesagem, logo após a limpeza e a separação da azeitona por grau de maturação e variedade colhida (Carpenter *et al.*, 2022).

Após a separação das olivas, o fluxo produtivo é direcionado ao moinho, separando-se o azeite do bagaço da oliva, o qual ainda sofre uma segunda extração, denominada malaxação, visando um maior rendimento do óleo. O azeite obtido com a extração é depositado em recipientes de aço inoxidável, favorecendo a sua sedimentação e maturação, tornando possível a obtenção do azeite não filtrado. Nesse ponto do processo, é facultado ao operador realizar ou não a filtragem, a qual pode ser feita após a etapa de extração ou antes da etapa de inserção da embalagem (Carpenter *et al.*, 2022). Segue abaixo a Figura 2, a qual destaca o processo de obtenção do azeite de oliva.

Figura 2 - Processo convencional de obtenção do azeite de oliva



Fonte: Carpenter *et al.* (2022).

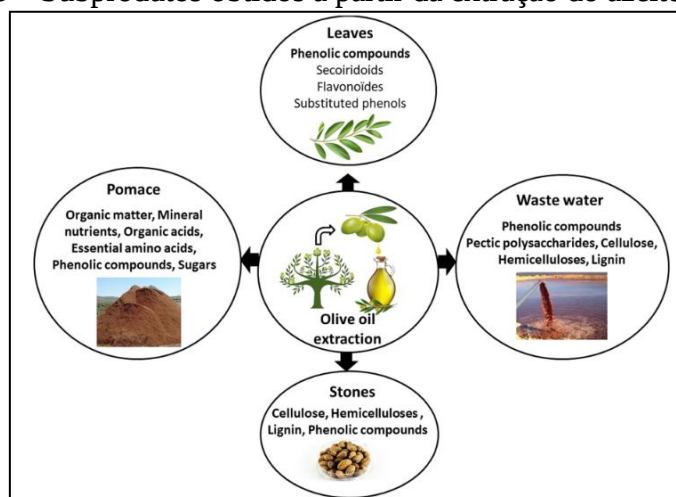
Quanto aos métodos de extração do azeite, geralmente utiliza-se o método tradicional (por pressão hidráulica) ou os processos por meio de centrifugação (sistemas por duas ou três fases). Conforme aponta Doula *et al.* (2017), no método tradicional, uma tonelada de olivas rende, em média, 200kg de azeite, entre 200 e 400kg de resíduos sólidos (os quais são compostos por aproximadamente 25% água e 6% de óleo) e entre 400kg e 600kg de perda por água (88% é realmente água, sendo o restante restos sólidos e óleo).

No processo de produção de centrifugação por três fases, uma tonelada de olivas rende os mesmos 20% de óleo, sobrando para o descarte algo entre 500 e 600kg de resíduos sólidos e cerca de 1000kg a 1200kg de água (devido ao acréscimo de água no processo). Na centrifugação por duas fases, para a mesma quantidade do fruto, obtém-se o mesmo rendimento das duas etapas anteriores, porém com muito mais resíduo sólido (entre 800kg e 950kg) e menos água (entre 85kg e 110kg), justamente por contar com uma etapa a menos em relação à técnica de extração anterior (Doula *et al.*, 2017).

Como produto principal do beneficiamento da oliva, temos o azeite. Entretanto, conforme visto na Figura 3, também é gerado uma gama de subprodutos, como as folhas e galhos da oliveira, o bagaço da azeitona e o caroço, os quais são ricos em compostos fenólicos, além de serem altamente orgânicos e fitotóxicos, motivo pelo qual se deve dar muita atenção à etapa de descarte desses componentes, de modo a evitar problemas para a biodiversidade local (Donner; Radić, 2021; Kwaldia *et al.*, 2022).

Deve-se também levar em consideração a estratégia a ser adotada para o negócio com relação à metodologia de extração: enquanto a centrifugação por três fases tende a gerar mais efluentes, que geralmente são descartados diretamente no meio ambiente, causando problemas de contaminação do solo, a centrifugação por duas fases, por trabalhar mais com o resíduo no estado sólido, tende a possuir um forte odor e uma textura pastosa, tornando mais difícil a sua logística (Komnitsas *et al.*, 2016).

Figura 3 – Subprodutos obtidos a partir da extração do azeite de oliva



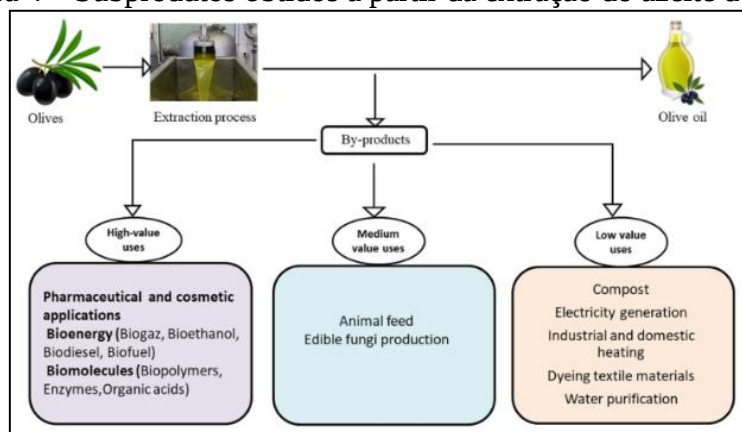
Fonte: Kwaldia *et al.* (2022).

### 2.3. EC aplicada à indústria olivícola

Um setor da indústria de alimentos que possui uma grande vocação para a efetuação da transição para a EC é o setor olivícola. De fato, a olivicultura triplicou seu volume de produção nos últimos 60 anos, tendo alcançado, conforme dados apurados pelo Conselho Oleícola Internacional, uma produção anual mundial de três milhões de toneladas durante a safra 2020-2021 (Carmona *et al.*, 2023).

Esses resíduos da produção possuem um grande valor agregado, mesmo sendo matérias-primas de baixo custo. O segredo está na extração de seus compostos bioativos, em especial dos compostos fenólicos, que possuem a capacidade de maximizar o valor econômico de outros produtos, tais como suplementos alimentares, embalagens, fármacos, cosméticos, entre outros (Kwaldia *et al.*, 2022). Esse encadeamento é demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Subprodutos obtidos a partir da extração do azeite de oliva



Fonte: Kwaldia *et al.* (2022).

Atualmente, as abordagens tradicionais de descarte dos subprodutos do processamento da oliva englobam o descarte direto no solo (o que é extremamente prejudicial ao meio ambiente), além da sua utilização para várias finalidades, entre elas a compostagem, aquecimento/fonte energética, além da alimentação animal. No entanto, pesquisas vêm sendo desenvolvidas na linha de se explorar novas destinações, especialmente voltadas ao campo da biotecnologia, gerando um maior valor agregado ao subproduto (Donner; Radić, 2021).

Além disso, Negro *et al.* (2017) também enfatizam a possibilidade da realização de processos termoquímicos, tais como a pirólise ou a peletização, para fins de geração de eletricidade ou aquecimento. A conversão via processos bioquímicos também é possível, com a aplicação via digestão anaeróbica ou fracionamento, auxiliando na geração de produtos como bioetanol, biofertilizantes ou biogás.

Entretanto, pode-se destacar que utilização mais explorada nos últimos anos para os subprodutos do processamento da oliva é para a extração de seus compostos fenólicos. De fato, o composto tem sido amplamente pesquisado e utilizado na indústria, desde suplemento alimentar e nutracêutico até cola para madeira. O setor cosmético também está se tornando um destino comum para o subproduto, uma vez que os compostos fenólicos possuem efeito anti-inflamatório e antioxidante (Donner; Radić, 2021).

### 3. Metodologia

Os artigos selecionados para a composição da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foram extraídos das bases de dados da *Scopus* e *Web of Science (WoS)*, no mês de março de 2025. Nesse sentido, a Revisão de Literatura buscou elencar os conceitos básicos de EC e da cadeia olivícola, proporcionando ao leitor o conhecimento necessário para se aprofundar no tópico referente às práticas do setor.

Em relação às etapas de visualização, tratamento e consolidação dos dados levantados por meio da consulta às bases, foram utilizados os *softwares Microsoft Office Excel* e *VOSViewer*.

#### 3.1. Protocolo de pesquisa e Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Com o objetivo de se obter um padrão de busca, de forma a permitir a replicabilidade do método pela comunidade científica, foi definido um protocolo de pesquisa, o qual é demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Protocolo de pesquisa

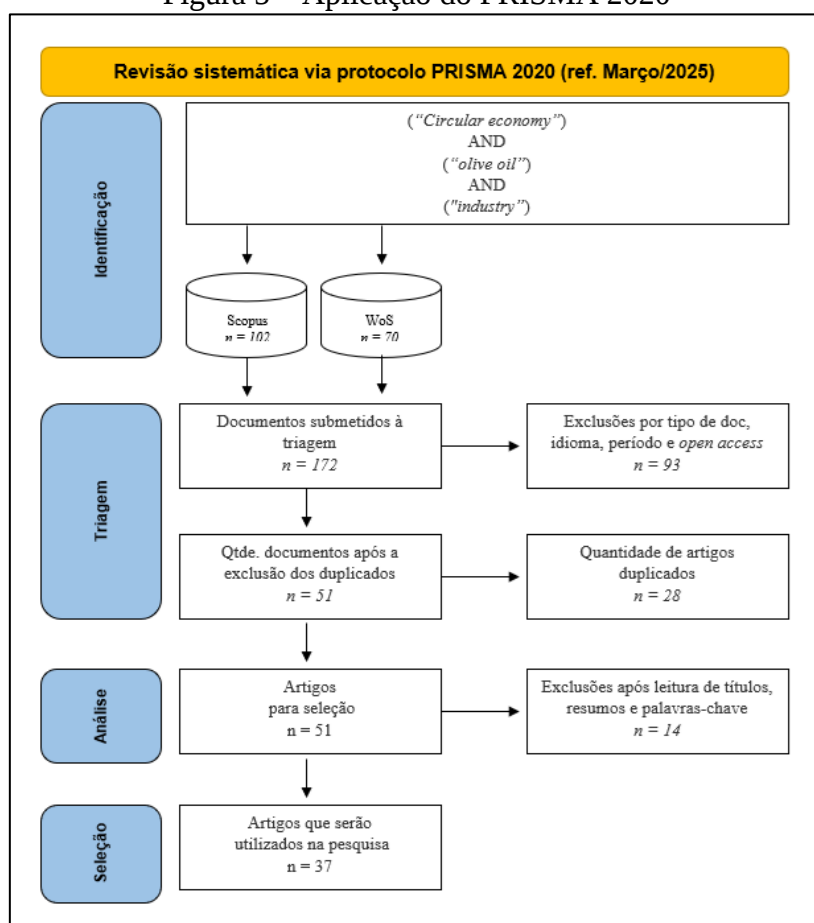
| Tópico                | Descrição                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problema de Pesquisa  | Produto ou uma linha de produtos.                                                                                                                                                                                       |
| Bases utilizadas      | WoS e Scopus                                                                                                                                                                                                            |
| Strings utilizadas    | (“Circular Economy”) AND (“Olive oil”) AND (“Industry”)                                                                                                                                                                 |
| Delimitação temporal  | 2020 a 2024                                                                                                                                                                                                             |
| Tipos de documentos   | Somente artigos                                                                                                                                                                                                         |
| Idioma                | Somente em inglês                                                                                                                                                                                                       |
| Crítérios de inclusão | I1: Artigos que relatam práticas de EC na indústria olivícola                                                                                                                                                           |
| Crítérios de Exclusão | E1: Artigos que abordam somente o azeite de oliva<br>E2: Artigos que abordam somente a EC<br>E3: Artigos que abordam somente o setor da indústria<br>E4: Artigos que não citam práticas de EC<br>E5: Artigos duplicados |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com o protocolo de pesquisa estabelecido, utilizou-se a ferramenta PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis*) para a condução da RSL. Junto ao protocolo de pesquisa, responsável pelo planejamento da busca dos artigos, o PRISMA 2020 balizou toda a execução das etapas planejadas, proporcionando mais transparência ao leitor quanto ao procedimento utilizado, além de atuar na consolidação da metodologia proposta

(Marcondes; Da Silva, 2023). Conforme demonstrado na Figura 5, segue a aplicação da ferramenta junto à pesquisa.

Figura 5 – Aplicação do PRISMA 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Seguindo o fluxo acima, a RSL foi dividida em quatro etapas: identificação, triagem, análise e seleção. A etapa de identificação foi realizada junto aos especialistas do assunto, com a definição das *keywords* a serem utilizadas na pesquisa. Nesse sentido, foi decidido que as palavras “*circular economy*”, “*olive oil*” e “*industry*” deveriam obrigatoriamente aparecer no título, resumo e/ou *keywords* dos documentos. Sendo assim, a utilização dessas palavras-chave retornou um total de 102 documentos da base de dados da *Scopus* e 70 documentos junto à *Web of Science*.

De modo a aprimorar a busca pelas práticas de EC voltadas à olivicultura, foi realizada a etapa de triagem, por meio dos filtros das bases de dados. Foram aplicados os filtros referentes ao tipo de documento (artigos *open access*), idioma (inglês) e período de publicação (2020 a 2024), conforme já descrito no protocolo de pesquisa exposto na Tabela 1. Com a aplicação dos filtros, foram removidos 93 documentos, restando 79 artigos. De forma a evitar a ambiguidade do material filtrado (segundo o critério de exclusão E5), foi aplicada uma segunda fase de triagem, com o auxílio do pacote *bibliometrix*, vinculado ao *software* estatístico R, onde foram removidos 28 artigos que apareciam com o seu DOI (*Digital Object Identifier*) duplicado. Após a triagem, a base para consulta ficou com 51 artigos.

Por fim, buscando uma maior afinidade da base de dados levantada com o escopo em debate, na etapa de análise foi realizada uma leitura atenta dos 51 artigos (título, *abstract* e *keywords*). Nessa etapa, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão dispostos na Tabela

1. Sendo assim, os artigos selecionados deveriam abordar práticas de EC relacionadas à indústria olivícola de forma integrada (critério I1), e não de forma individual, conforme descrito nos critérios de exclusão E1 a E3. Dessa maneira, foram eliminados 14 artigos da base de dados estruturada, restando 37 artigos. Os artigos selecionados foram submetidos a uma análise bibliométrica, a qual buscou identificar algumas estatísticas gerais de produção científica, assim como as principais práticas de EC que estão sendo utilizadas na indústria do azeite de oliva.

### 3.2. Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica consiste em um instrumento de cunho estatístico e matemático, o qual possibilita um estudo mais detalhado dos indicadores que compõem a produção científica (Aria; Cucurullo, 2017). Diante disso, é possível a análise de uma grande quantidade de literaturas dentro de uma determinada área de estudo, otimizando o tempo e o foco do pesquisador. Ademais, a análise bibliométrica é muito útil no apontamento dos tópicos de tendência para pesquisas, assim como no levantamento da produção científica dos autores da área, periódicos relevantes, produção acadêmica por país, entre outros indicadores (Donthu *et al.*, 2021).

Aplicada à presente pesquisa, a análise bibliométrica foi realizada com o auxílio do pacote *Bibliometrix*, vinculado ao *software* R. A inserção da base de artigos no aplicativo foi realizada por meio do carregamento de um arquivo de extensão *.csv* (*Comma Separated Values*). A partir do carregamento, foi possível a geração dos gráficos referente às estatísticas gerais de produção dos 37 artigos, com exceção do gráfico de co-ocorrências das *keywords-plus*, o qual foi criado com o auxílio do *software* *VOSViewer* e detalhado na seção de resultados.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1. Estatísticas gerais

Conforme demonstrado na Figura 6, destaca-se um crescimento médio de 68,18% na produção de artigos referentes às práticas de EC na olivicultura, entre os anos de 2020 e 2024. Nesse sentido, os 37 artigos analisados foram publicados em 29 periódicos, com uma rede envolvendo 257 autores (média de 7,43 coautores por artigo). Além disso, foi mapeado que cerca de 1 a cada 3 artigos do segmento possuem colaboração internacional, destacando que há fomento do conhecimento entre países.

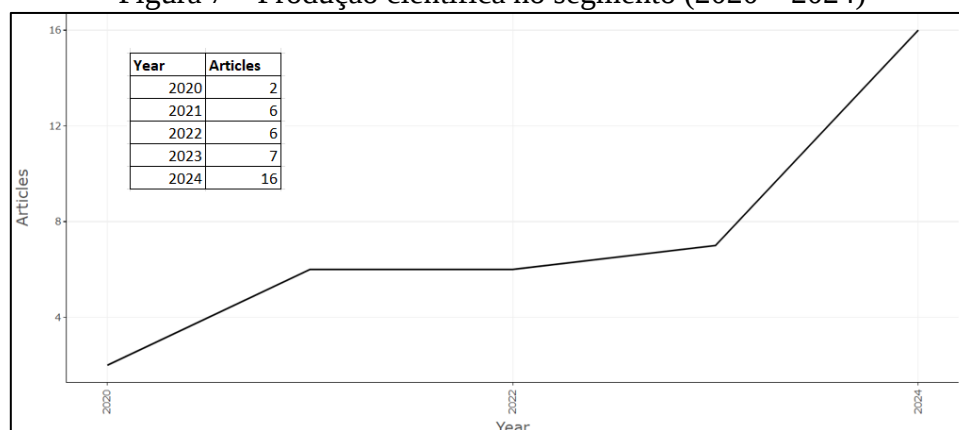
Figura 6 – Estatísticas gerais da base de dados construída

|                               |                                      |                                        |                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Timespan<br>2020:2024         | Sources<br>29                        | Documents<br>37                        | Annual Growth Rate<br>68.18 %      |
| Authors<br>257                | Authors of single-authored docs<br>0 | International Co-Authorship<br>32.43 % | Co-Authors per Doc<br>7.43         |
| Author's Keywords (DE)<br>179 | References<br>0                      | Document Average Age<br>2.22           | Average citations per doc<br>11.86 |

Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025).

A Figura 7 ratifica a taxa de crescimento médio anual da produção exposta anteriormente. Somente no último ano analisado (2023-2024), houve um aumento de 21 para 37 artigos produzidos na quantidade acumulada, representando uma alta de mais de 76%.

Figura 7 – Produção científica no segmento (2020 – 2024)



Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025).

## 4.2. Artigos mais citados

Entre os 37 artigos que compõem a base de dados, o artigo mais citado foi o de Otero *et al.* (2021). O documento traz contribuições importantes, focando na geração de valor aos subprodutos oriundos da olivicultura, especialmente em suas propriedades biológicas, com atuação de seus compostos antioxidantes e anti-inflamatórios. Já Donner e Radić (2021) discutiram as práticas que envolvem a criação de valor aos modelos de negócio relacionados à EC aplicada à olivicultura.

Khwaldia *et al.* (2022) destacaram a possibilidade da utilização dos compostos fenólicos na indústria de embalagens, de modo a maximizar a preservação do alimento e promover a sustentabilidade dentro da cadeia. Cifuentes-Cabezas *et al.* (2021) avaliaram o desempenho de quatro membranas de ultrafiltração orgânica, aplicadas à recuperação dos compostos fenólicos presentes nas águas residuais do processamento do azeite. Por fim, Quero *et al.* (2022) estudaram as propriedades biológicas do bagaço da oliveira aplicadas à prevenção do câncer colorretal. Segue a Tabela 2 contendo a relação dos artigos mais citados na base de dados criada.

Tabela 2 – Relação de artigos mais citados

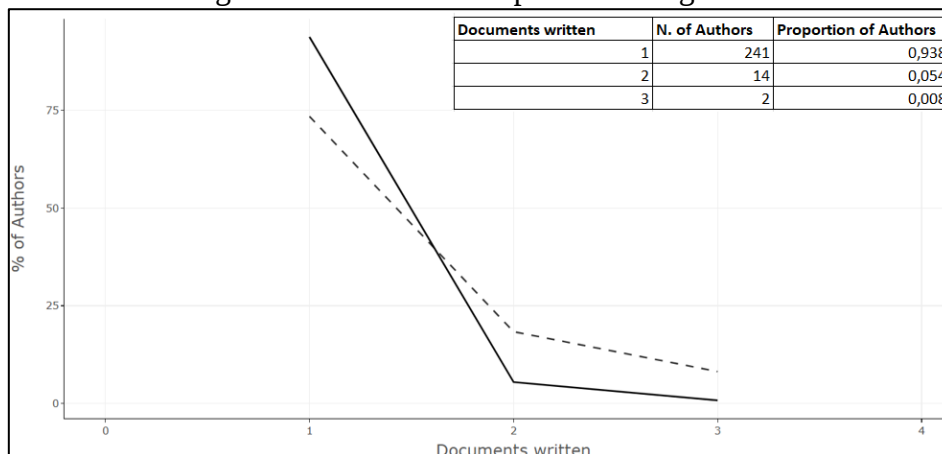
| Citação                                | Artigo                                                                                                                                             | DOI                        | Citações |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|
| Otero <i>et al.</i> (2021)             | “Applications of by-products from the olive oil processing: Revalorization strategies based on target molecules and green extraction technologies” | 10.1016/j.tifs.2021.09.007 | 61       |
| Donner e Radić (2021)                  | “Innovative Circular Business Models in the Olive Oil Sector for Sustainable Mediterranean Agrifood Systems”                                       | 10.3390/su13052588         | 59       |
| Khwaldia <i>et al.</i> (2022)          | “Olive byproducts and their bioactive compounds as a valuable source for food packaging applications”                                              | 10.1111/1541-4337.12882    | 45       |
| Cifuentes-Cabezas <i>et al.</i> (2021) | “Comparison of different ultrafiltration membranes as first step for the recovery of phenolic compounds from olive-oil washing wastewater”         | 10.1016/j.psep.2021.03.035 | 43       |
| Quero <i>et al.</i> (2022)             | “Unveiling the Antioxidant Therapeutic Functionality of Sustainable Olive Pomace Active Ingredients”                                               | 10.3390/antiox11050828     | 34       |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No que tange à relação de artigos escritos por quantidade de autores, expressa pela Lei de Lotka, cerca de 93,8% dos autores da área participaram de somente 1 artigo entre 2020 e 2024. A parcela que participou de 2 artigos corresponde a 5,4%, diminuindo para 0,8% a

proporção que trabalhou na produção de três artigos, conforme demonstrado na Figura 8. Essa relação é essencial para se mensurar a produtividade dos autores dentro de um determinado segmento (Aria; Cucurullo, 2017).

Figura 8 – Lei de Lotka aplicada ao segmento



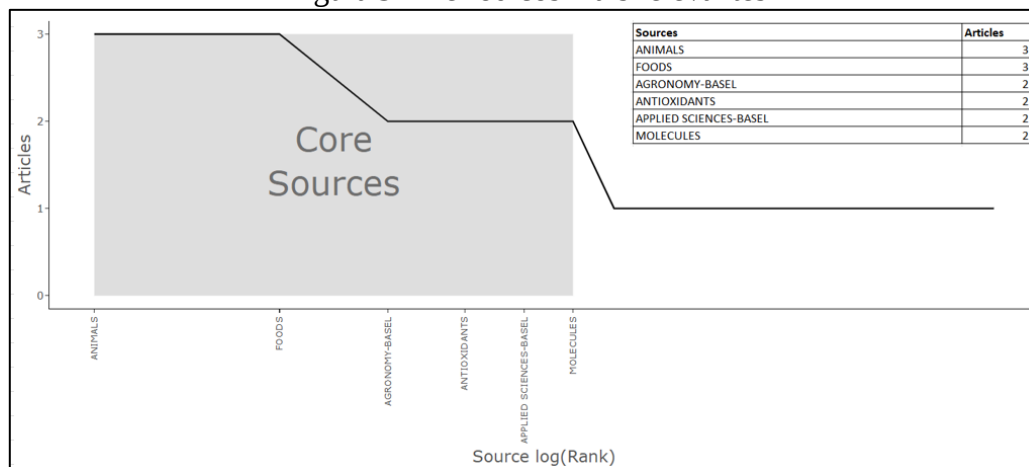
Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025).

#### 4.3. Periódicos mais relevantes

A análise bibliométrica da base de dados constatou que o núcleo de publicação do segmento é composto por sete periódicos, que abrangem mais da metade das publicações sobre práticas de EC voltadas à olivicultura, entre 2020 e 2024. Nesse sentido, os periódicos com a maior frequência de publicações na área possuem três publicações cada (*Animals* e *Food*), conforme demonstrado na Figura 9.

Ambas as revistas pertencem à *Multidisciplinary Digital Publishing Institute* (MDPI), sendo que a *Animals* possui Fator de Impacto 2,7 e a *Foods* 4,7. Conforme observado, tais periódicos foram destaque na análise justamente por publicarem as pesquisas envolvendo temas relacionados à nutrição animal. Por meio da extração dos compostos fenólicos do bagaço da oliveira, o qual é subproduto do processamento do azeite, foi possível a sua adição à dieta de suínos e bovinos, auxiliando na alimentação dos animais.

Figura 9 – Periódicos mais relevantes



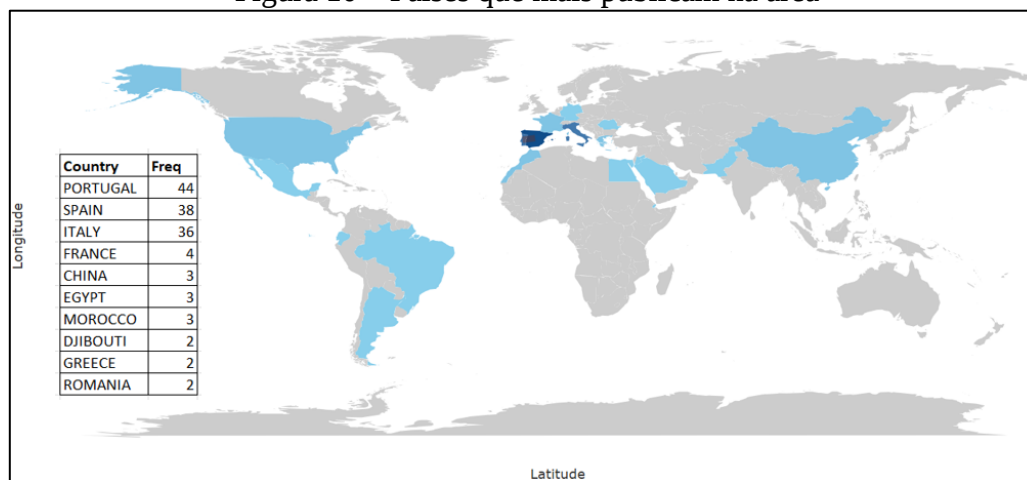
Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025)

#### 4.4. Países com mais artigos publicados

Em relação aos países dos autores que possuem mais publicações na área, há uma predominância daqueles localizados na bacia do Mediterrâneo. De fato, essa região da Europa é considerada o epicentro da olivicultura mundial, e está na vanguarda das pesquisas referentes às práticas de EC na indústria olivícola (Carpenter *et al.*, 2022).

Sendo assim, os autores Portugueses foram os mais ativos entre os artigos analisados, com 44 aparições distribuídas nos 37 artigos. A Espanha vem em segundo lugar, com 38 aparições, seguida pela Itália, com 36. Os demais países detêm um percentual minúsculo de aparecimento nos artigos, uma vez que os três países supracitados correspondem a mais de 80% da base de dados, conforme demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Países que mais publicam na área



Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025).

#### 4.5. Keywords mais utilizadas e tendências destacadas

Quanto à frequência das *keywords* dentro da base de dados criada, percebe-se, por meio da nuvem de palavras exposta na Figura 11, que há um grande interesse na pesquisa sobre compostos fenólicos em relação aos demais tópicos. Conforme já destacado por Kwaldia *et al.* (2022) e exposto na Figura 4, os resultados obtidos pelas boas práticas voltadas à EC podem ser segmentados como sendo de baixo, médio e alto valor agregado, sendo a extração dos compostos fenólicos o objetivo principal de cada prática, justificando a sua densidade e centralidade na nuvem de palavras. Além disso, percebe-se, em um primeiro momento, que práticas voltadas à extração desses compostos fenólicos vêm ganhando também a preferência dos pesquisadores.

A otimização e valorização da cadeia produtiva do azeite, por meio da adoção das práticas de EC, também pode ser aferida da Figura 11. Aplicações distintas voltadas à EC também puderam ser mapeadas, tais como a aplicação de práticas voltadas à embalagem de alimentos, à utilização de biomassa para geração de energia e como suplemento à ração animal, extração dos compostos bioativos dos efluentes que sobram durante o processamento do azeite.

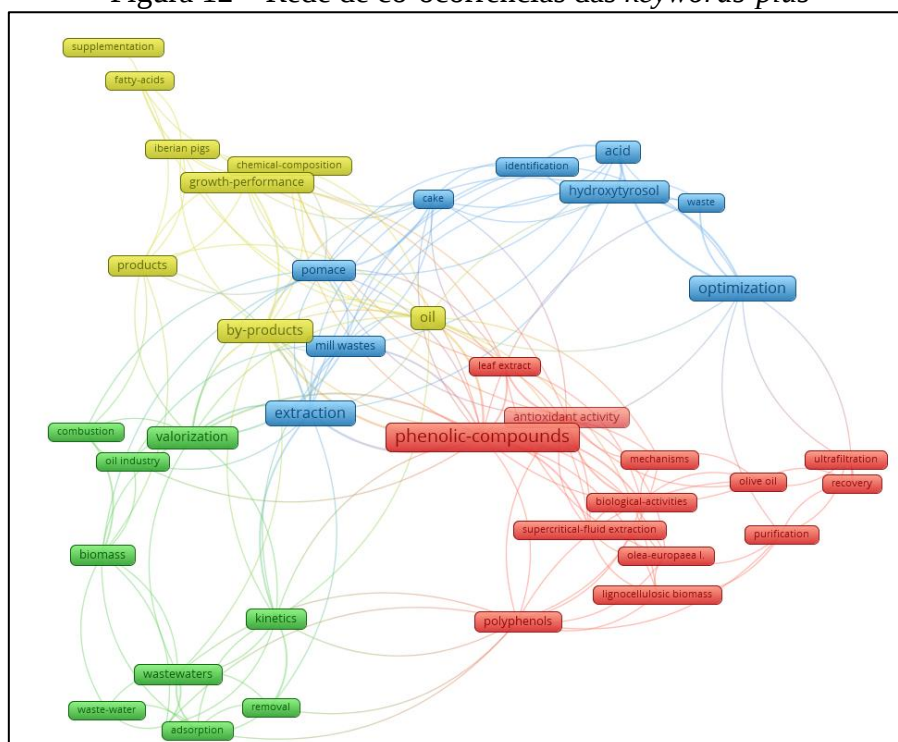
Figura 11 – *Keywords* mais frequentes



Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix* (2025).

Essa lógica também pode ser percebida após a geração do mapa de co-ocorrências das *keywords-plus*, o qual destacou a presença de quatro *clusters*, conforme demonstrado na Figura 12. Em vermelho, estão as palavras relacionadas aos artigos que possuem como tema principal o estudo da extração dos compostos fenólicos. Já em azul, destaca-se a palavra “*hydroxytyrosol*”, um componente muito valioso para a indústria farmacêutica, alimentar e de cosméticos, devido a suas propriedades antioxidantes, relacionando-se com palavras dessa área. O *cluster* amarelo é composto por palavras referentes à suplementação animal. Por fim, o grupo verde refere-se às *keywords* que tratam da parte da gestão dos efluentes do processo olivícola e manipulação de sua biomassa residual, seja para aplicação em novos materiais ou para a queima visando a geração de energia.

Figura 12 – Rede de co-ocorrências das *keywords-plus*



Fonte: Gerado pelos autores via VOSViewer (2025).

Seguindo a lógica de clusterização obtida acima, segue a Tabela 3 contendo o agrupamento de todos os 37 artigos que compõem a base, assim como as suas práticas de EC predominantes.

Tabela 3 – Mapeamento das práticas de EC na base de artigos estruturada

| Nº | Citação                                   | DOI                             | Prática de EC/Cor do cluster                                                                   |
|----|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Nunes <i>et al.</i> (2020)                | 10.3390/recycling5020012        | Torrefação e pirólise para geração de energia a partir da biomassa (verde).                    |
| 2  | Ochando-Pulido <i>et al.</i> (2020)       | 10.1016/j.seppur.2020.117084    | Tratamento dos efluentes e recuperação compostos fenólicos (verde).                            |
| 3  | Cifuentes-Cabezas <i>et al.</i> (2021)    | 10.1016/j.psep.2021.03.035      | Uso de ultrafiltração orgânica para a captura de compostos fenólicos da água residual (verde). |
| 4  | Espadas-Aldana <i>et al.</i> (2021)       | 10.3390/coatings11050525        | Utilização do caroço de oliva moído para a produção de polímeros (verde).                      |
| 5  | Terrones-Saeta <i>et al.</i> (2021)       | 10.3390/ma14010199              | Criação de geopolímeros de cinzas da chamota e da biomassa da oliva (verde).                   |
| 6  | Fernández-Rodríguez <i>et al.</i> (2022)  | 10.1021/acs.jafc.1c08100        | Produção de biomassa e biogás do bagaço da oliva (verde).                                      |
| 7  | Lozada <i>et al.</i> (2022)               | 10.1016/j.jece.2022.107323      | Tratamento dos efluentes e recuperação dos antioxidantes por microfiltração (verde).           |
| 8  | Carmona <i>et al.</i> (2023)              | 10.1016/j.scitotenv.2023.162198 | Extração dos compostos fenólicos do bagaço da oliva e vermicompostagem da biomassa (verde).    |
| 9  | Angeloni <i>et al.</i> (2024)             | 10.3390/biomass4040065          | Potencial do bagaço de oliva como fonte nutricional para minhocas do solo (verde).             |
| 10 | El Joumri <i>et al.</i> (2024)            | 10.12912/27197050/189297        | Água residual como fertilizante orgânico, em compostagem com outros subprodutos (verde).       |
| 11 | Montegiove <i>et al.</i> (2024)           | 10.3390/agronomy14030531        | Geração de biogás por meio de reatores anaeróbicos (verde).                                    |
| 12 | Royer <i>et al.</i> (2024)                | 10.3390/agronomy14010005        | Uso dos subprodutos na compostagem do solo, para aumento de sua matéria orgânica (verde).      |
| 13 | San Vicente-Navarro <i>et al.</i> (2024)  | 10.3390/app14083388             | Uso do caroço da oliva moído na composição de tijolos (verde).                                 |
| 14 | Otero <i>et al.</i> (2021)                | 10.1016/j.tifs.2021.09.007      | Informações gerais sobre os compostos bioativos e metodologias de extração (vermelho).         |
| 15 | Paie-Ribeiro <i>et al.</i> (2021)         | 10.3390/app14135586             | Estudo dos compostos bioativos contidos no bagaço da oliva (vermelho).                         |
| 16 | Tapia-Quirós <i>et al.</i> (2022)         | 10.3390/membranes12030339       | Uso de nanofiltração e osmose reversa para a recuperação de polifenóis (vermelho).             |
| 17 | Lazzaroli <i>et al.</i> (2023)            | 10.1016/j.fbio.2023.102551      | Utilização das folhas da oliveira no processo de produção da kombucha (vermelho).              |
| 18 | Mohamed Abdoul-Latif <i>et al.</i> (2023) | 10.3390/molecules28114310       | Estudo de materiais adsorventes do bagaço da oliva, para a captura de polifenóis (vermelho).   |
| 19 | Gomez-Cruz <i>et al.</i> (2024)           | 10.1002/cben.202300045          | Informações gerais sobre compostos bioativos e metodologias de extração (vermelho).            |
| 20 | Gugel <i>et al.</i> (2024)                | 10.1007/s00253-024-13217-z      | Geração de ácido láctico da folha da oliveira por <i>Lactobacillus</i> (vermelho).             |
| 21 | Lopez-Salas <i>et al.</i> (2024)          | 10.3390/foods13101555           | Análise da composição dos compostos bioativos dos subprodutos (vermelho).                      |
| 22 | Martins <i>et al.</i> (2024)              | 10.3390/molecules29091935       | Teste de métodos para a extração dos compostos bioativos dos subprodutos (vermelho).           |
| 23 | Paie-Ribeiro <i>et al.</i> (2024)         | 10.3390/antiox13121470          | Utilização das folhas da oliveira no processo de fermentação da kombucha (vermelho).           |
| 24 | Donner e Radić (2021)                     | 10.3390/su13052588              | Inovação em modelos de negócio e mecanismos de criação para a gestão dos resíduos (azul).      |

|    |                               |                              |                                                                                                                               |
|----|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 | Khwaldia <i>et al.</i> (2022) | 10.1111/1541-4337.12882      | Aplicação dos subprodutos como antioxidante na indústria de embalagens (azul).                                                |
| 26 | Quero <i>et al.</i> (2022)    | 10.3390/antiox11050828       | Estudo da ação dos compostos bioativos da oliva na prevenção do câncer colorretal (azul).                                     |
| 27 | Crueira <i>et al.</i> (2023)  | 10.1016/j.fbp.2023.08.008    | Produção de goma de xantana com bagaço da oliva, gerando atividade antioxidantes (azul).                                      |
| 28 | Ferreira <i>et al.</i> (2024) | 10.3390/fermentation10060287 | Fermentação do bagaço, a qual cria novos produtos para a indústria alimentícia (azul).                                        |
| 29 | Ferreira <i>et al.</i> (2024) | 10.3390/foods13182933        | Bagaço da oliva incorporado como um ingrediente na produção de massas (azul).                                                 |
| 30 | Pardalis <i>et al.</i> (2024) | 10.1016/j.scenv.2024.100090  | Uso do caroço de oliva moído junto com polietileno para embalagens (azul).                                                    |
| 31 | Perucci <i>et al.</i> (2024)  | 10.1016/j.jcoa.2024.100161   | Extração dos compostos bioativos antioxidantes dos subprodutos da oliva (azul).                                               |
| 32 | Caparra <i>et al.</i> (2023)  | 10.3390/ani13122022          | Bagaço da azeitona na dieta de suínos (amarelo).                                                                              |
| 33 | Cifuni <i>et al.</i> (2023)   | 10.3390/plants12173062       | Recuperação dos compostos fenólicos para aplicação na dieta de ovinos, para melhoramento da qualidade de seu leite (amarelo). |
| 34 | Fazio <i>et al.</i> (2023)    | 10.3390/ani13132120          | Bagaço da oliva na dieta bovina, de modo a avaliar os seus níveis hormonais (Amarelo).                                        |
| 35 | Leite <i>et al.</i> (2022)    | 10.3390/foods11111650        | Bagaço da azeitona na dieta de suínos (amarelo).                                                                              |
| 36 | Mahasneh <i>et al.</i> (2024) | 10.1016/j.psj.2023.103348    | Utilização de subprodutos sólidos e líquidos para suplementação proteica de frangos (amarelo).                                |
| 37 | Maranesi <i>et al.</i> (2023) | 10.3390/ani11061727          | Extração de polifenóis e sua utilização na dieta de coelhos (amarelo).                                                        |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

## 5. Considerações finais

Considera-se que pesquisa cumpriu com êxito o objetivo de mapear a produção científica que discute o estado da arte relacionado às práticas de EC aplicadas ao setor olivícola. A partir dessa revisão, segmentou-se a base de 37 artigos em 4 *clusters*, conforme a afinidade entre as *keywords-plus*, por meio de um mapa de co-ocorrências.

O *cluster* vermelho (10 artigos) indicou as palavras-chave referentes aos artigos que discutiam sobre práticas de extração e estudos diversos sobre os compostos fenólicos do azeite. O *cluster* azul (8 artigos) abordou práticas que englobaram inovações para a indústria farmacêutica, de alimentos e cosméticos, especialmente tratando-se das propriedades antioxidantes do subproduto estudado. O *cluster* amarelo (6 artigos) abordou os artigos que estudaram a utilização dos resíduos na dieta animal. Finalmente, o *cluster* verde (13 artigos) tratou sobre as práticas que envolviam a manipulação da biomassa e das águas residuais do processo. Sendo assim, todas as práticas foram tabeladas e devidamente segmentadas.

A presente pesquisa prestou sua contribuição no campo metodológico, demonstrando a eficácia da análise bibliométrica, utilizada em conjunto com a RSL, para a investigação das práticas de EC na olivicultura, além de deixar uma base relevante de autores estruturada para futuras pesquisas a serem realizadas nesse segmento. Como limitações, notou-se a falta de autores e artigos brasileiros nos indexadores analisados, sendo de suma importância a ampliação da divulgação e incentivo ao estudo dessas práticas, de modo a otimizar os processos dentro do setor olivícola brasileiro. Diante disso, sugere-se fortemente estudos voltados à análise de práticas de EC no Brasil, não somente na indústria olivícola, mas em toda a cadeia agroalimentar do país, de modo a se buscar uma gestão de resíduos otimizada.

## Referências

AL-QODAH, Z.; AL-ZOUBI, H.; HUDAIB, B.; OMAR, W.; SOLEIMANI, M.; ABU-ROMMAN, S.; FRONTISTIS, Z. Sustainable vs. conventional approach for olive oil wastewater management: a review of the state of the art. **Water**, v. 14, 2022.

ANGELONI, G.; SPADI, A.; CORTI, F.; CALCAPRINA, M.; CARPI, G.; MAIOLI, F.; PARENTI, A.; MASELLA, P. Advancing circular economy in olive oil production: comparing maturation systems for vermicompost creation from olive pomace. **Biomass**, v. 4, n. 4, 2024.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BARROS, M. V.; SALVADOR, R.; DE FRANCISCO, A. C.; PIEKARSKI, C. M. Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: from waste to energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 131, 2020.

CAPARRA, P.; CHIES, L.; SCERRA, M.; FOTI, F.; BOGNANNO, M.; CILIONE, C.; DE CARIA, P.; CLAPS, S.; CIFUNI, G. F. Effect of dietary ensiled olive cake supplementation on performance and meat quality of Apulo-Calabrese pigs. **Animals**, v. 13, n. 12, 2023.

CARMONA, I.; AGUIRRE, I.; GRIFFITH, D. M.; GARCÍA-BORREGO, A. Towards a circular economy in virgin olive oil production: Valorization of the olive mill waste (OMW) “alpeorujo” through polyphenol recovery with natural deep eutectic solvents (NADESs) and vermicomposting. **Science of The Total Environment**, v. 872, 2023.

CARPENTER, R. B. T.; RAMOS, G. L. P. A.; LUIZ, S. F.; FARIA-MACHADO, A. F.; WALTER, E. H. M. Azeite de oliva: aspectos tecnológicos, físico-químicos e sensoriais. **Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 3, n. 3, 2022.

CIFUENTES-CABEZAS, M.; CARBONELL-ALCAINA, C.; VINCENT-VELA, M. C.; MENDOZA-ROCA, J. A.; ÁLVAREZ-BLANCO, S. Comparison of different ultrafiltration membranes as first step for the recovery of phenolic compounds from olive-oil washing wastewater. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 149, 2021.

CIFUNI, G. F.; CLAPS, S.; MORONE, G.; SEPE, L.; CAPARRA, P.; BENINCASA, C.; PELLEGRINO, M.; PERRI, E. Valorization of olive mill byproducts: recovery of biophenol compounds and application in animal feed. **Plants**, v. 12, n. 17, 2023.

CRUGEIRA, P. J. L.; ALMEIDA, H. H. S.; MARCET, I.; RENDUELES, M.; PIRES, M. G.; RAFAEL, H. M.; RODRIGUES, A. G.; SANTAMARIA-ECHART, A.; BARREIRO, M. F. Biosynthesis of antioxidant xanthan gum by *Xanthomonas campestris* using substrates added with moist olive pomace. **Food and Bioproducts Processing**, 2023.

DONNER, M.; ERRAACH, Y.; LÓPEZ-I-GELATS, F.; MANUEL-I-MARTIN, J.; YATRIBI, T.; RADIC, I.; EL HADAD-GAUTHIER, F. Circular bioeconomy for olive oil waste and by-product valorisation: Actors’ strategies and conditions in the Mediterranean area. **Journal of Environmental Management**, v. 321, 2022.

DONNER, M.; RADÍĆ, I. Innovative circular business models in the olive oil sector for sustainable Mediterranean agrifood systems. **Sustainability**, v. 13, n. 5, 2021.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021.

DOULA, M. K.; MORENO-ORTEGO, J. L.; TINIVELLA, F.; INGLEZAKIS, V. J.; SARRIS, A.; KOMNITSAS, K. Olive mill waste: recent advances for the sustainable development of olive oil industry. In: GALANAKIS, C. M. (Ed.). **Olive mill waste: recent advances for sustainable management**. London: Academic Press; Elsevier, 2017. Cap. 2, p. 29–56.

EL JOUMRI, L.; LABJAR, N.; ZOUAHRI, A.; BENALI, A.; IBEN HAMILA, O.; DHIBA, D.; EL HAJJAJI, S. Developing organic fertilizer through co-composting olive mill wastewater. **Ecological Engineering & Environmental Technology**, v. 25, n. 8, p. 79-88, 2024.

ESPADAS-ALDANA, G.; GUAYGUA-AMAGUAÑA, P.; VIALLE, C.; BELAUD, J.-P.; EVON, P.; SABLAYROLLES, C. Life cycle assessment of olive pomace as a reinforcement in polypropylene and polyethylene biocomposite materials: a new perspective for the valorization of this agricultural by-product. **Coatings**, v. 11, p. 525, 2021.

FAZIO, E.; BIONDA, A.; CHIOFALO, V.; LA FAUCI, D.; RANDAZZO, C.; PINO, A.; CREPALDI, P.; ATTARD, G.; LIOTTA, L.; LOPREIATO, V. Effects of dietary enrichment with olive cake on the thyroid and adrenocortical responses in growing beef calves. **Animals**, v. 13, n. 13, 2023.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M. J.; DE LA LAMA-CALVENTE, D.; GARCÍA-GONZÁLEZ, M.; MORENO-FERNÁNDEZ, J.; JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, A.; BORJA, R.; RINCÓN-LLORENTE, B. Integral valorization of two-phase olive mill solid waste (OMSW) and related washing waters by anaerobic co-digestion of OMSW and the microalga *Raphidocelis subcapitata* cultivated in these effluents. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 70, n. 10, 2022.

FERREIRA, D. M.; MACHADO, S.; ESPÍRITO SANTO, L.; COSTA, A. S. G.; RANGA, F.; CHIŞ, M. S.; PALMEIRA, J. D.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; ALVES, R. C.; FERREIRA, H. Changes in the composition of olive pomace after fermentation: a preliminary study. **Fermentation**, v. 10, p. 287, 2024.

FERREIRA, D. M.; OLIVEIRA, B. C. C.; BARBOSA, C.; COSTA, A. S. G.; NUNES, M. A.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; ALVES, R. C. Pasta incorporating olive pomace: impact on nutritional composition and consumer acceptance of a prototype. **Foods**, v. 13, n. 18, 2024.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Olive Oil Market**. Disponível em: <<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/olive-oil-market-101455>> Acesso em: 25 mar. 2025.

GAMAGE, A.; GANGAHAGEDARA, R.; GAMAGE, J.; JAYASINGHE, N.; KODIKARA, N.; SURaweera, P.; MERAH, O. Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture. **Farming System**, v. 1, n. 1, 2023.

GÓMEZ-CRUZ, I.; DEL MAR CONTRERAS, M.; ROMERO, I.; CASTRO, E. Towards the integral valorization of olive pomace-derived biomasses through biorefinery strategies. **CBEN**, v. 11, p. 253-277, 2024.

GUGEL, I.; MARCHETTI, F.; COSTA, S.; et al. 2G-lactic acid from olive oil supply chain waste: olive leaves upcycling via *Lactobacillus casei* fermentation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 108, p. 379, 2024.

KHWALDIA, K.; ATTOUR, N.; MATTHES, J.; BECK, L.; SCHMID, M. Olive byproducts and their bioactive compounds as a valuable source for food packaging applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 21, n. 2, 2022.

KIRCHHERR, J.; YANG, N.-H. N.; SCHULZE-SPÜNTRUP, F.; HEERINK, M. J.; HARTLEY, K. Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 194, 2023.

KOMNITSAS, K.; MODIS, K.; DOULA, M.; KAVVADIAS, V.; SIDERI, D.; ZAHARAKI, D. Geostatistical estimation of risk for soil and water in the vicinity of olive mill wastewater disposal sites. **Desalination and Water Treatment**, v. 57, 2016.

LAZZAROLI, C.; SORDINI, B.; DAIDONE, L.; VENEZIANI, G.; ESPOSTO, S.; URBANI, S.; SELVAGGINI, R.; SERVILI, M.; TATICCHI, A. Recovery and valorization of food industry by-products through the application of *Olea europaea* L. leaves in kombucha tea manufacturing. **Food Bioscience**, v. 53, 2023.

LEITE, A.; DOMÍNGUEZ, R.; VASCONCELOS, L.; FERREIRA, I.; PEREIRA, E.; PINHEIRO, V.; OUTOR-MONTEIRO, D.; RODRIGUES, S.; LORENZO, J. M.; SANTOS, E. M.; ANDRÉS, S. C.; CAMPAGNOL, P. C. B.; TEIXEIRA, A. Can the introduction of different olive cakes affect the carcass, meat and fat quality of Bísaro pork? **Foods**, v. 11, n. 11, 2022.

LÓPEZ-SALAS, L.; DÍAZ-MORENO, J.; CIULU, M.; BORRÁS-LINARES, I.; QUIRANTES-PINÉ, R.; LOZANO-SÁNCHEZ, J. Monitoring the phenolic and terpenic profile of olives, olive oils and by-products throughout the production process. **Foods**, v. 13, n. 10, 2024.

LOZADA, G. S. L.; LÓPEZ, A. I. G.; MARTÍNEZ-FÉREZ, A.; OCHANDO-PULIDO, J. M. Boundary flux modelling of ceramic tubular microfiltration towards fouling control and performance maximization for olive-oil washing wastewater treatment and revalorization. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 10, n. 2, 2022.

MAHASNEH, Z. M. H.; ABDELNOUR, S.; EBRAHIM, A.; ALMASODI, A. G. S.; MOUSTAFA, M.; ALSHAHARNI, M. O.; ALGOPIH, U.; TELLEZ-ISAIAS, G.; ABD EL-HACK, M. E. Olive oil and its derivatives for promoting performance, health, and struggling thermal stress effects on broilers. **Poultry Science**, v. 103, n. 2, 2024.

MARANESI, M.; DALL'AGLIO, C.; ACUTI, G.; CAPPELLI, K.; TRABALZA MARINUCCI, M.; GALARINI, R.; SUVIERI, C.; ZERANI, M. Effects of dietary polyphenols

from olive mill waste waters on inflammatory and apoptotic effectors in rabbit ovary. **Animals**, v. 11, n. 6, 2021.

MARCONDES, R.; DA SILVA, S. L. R. O protocolo Prisma 2020 como uma possibilidade de roteiro para revisão sistemática em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 18, n. 39, 2023.

MARTINS, V. F. R.; RIBEIRO, T. B.; LOPES, A. I.; PINTADO, M. E.; MORAIS, R. M. S. C.; MORAIS, A. M. M. B. Comparison among different green extraction methods of polyphenolic compounds from exhausted olive oil pomace and the bioactivity of the extracts. **Molecules**, v. 29, n. 9, 2024.

MOHAMED ABDOUL-LATIF, F.; AINANE, A.; HACHI, T.; ABBI, R.; ACHIRA, M.; ABOURRICHE, A.; BRULÉ, M.; AINANE, T. Materials derived from olive pomace as effective bioadsorbents for the process of removing total phenols from oil mill effluents. **Molecules**, v. 28, n. 11, 2023.

MONTEGIOVE, N.; GAMBELLI, A. M.; CALZONI, E.; BERTOLDI, A.; PUGLIA, D.; ZADRA, C.; EMILIANI, C.; GIGLIOTTI, G. Biogas production with residuals deriving from olive mill wastewater and olive pomace wastes: quantification of produced energy, spent energy, and process efficiency. **Agronomy**, v. 14, n. 3, 2024.

MOSTAGHEL, R.; OGHAZI, P. Circular business model challenges and lessons learned – an industrial perspective. **Sustainability**, v. 10, n. 3, 2018.

NEGRO, M. J.; MANZANARES, P.; RUIZ, E.; CASTRO, E.; BALLESTEROS, M. The biorefinery concept for the industrial valorization of residues from olive oil industry. In: GALANAKIS, C. M. (Ed.). **Olive mill waste: recent advances for sustainable management**. London: Academic Press; Elsevier, 2017. Cap. 3, p. 57–78.

NUNES, L. J. R.; LOUREIRO, L. M. E. F.; SÁ, L. C. R.; SILVA, H. F. C. Thermochemical conversion of olive oil industry waste: circular economy through energy recovery. **Recycling**, v. 5, p. 12, 2020.

OCHANDO-PULIDO, J. M.; VELLIDO-PÉREZ, J. A.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, R.; MARTÍNEZ-FÉREZ, A. Optimization and modeling of two-phase olive-oil washing wastewater integral treatment and phenolic compounds recovery by novel weak-base ion exchange resins. **Separation and Purification Technology**, v. 249, 2020.

OTERO, P.; GARCÍA-OLIVEIRA, P.; CARPENA, M.; BARRAL-MARTINEZ, M.; CHAMORRO, F.; ECHAVE, J.; GARCÍA-PÉREZ, P.; CAO, H.; XIAO, J.; SIMAL-GÁNDARA, J.; PRIETO, M. A. Applications of by-products from the olive oil processing: revalorization strategies based on target molecules and green extraction technologies. **Trends in Food Science & Technology**, 2021.

PAIÉ-RIBEIRO, J.; BAPTISTA, F.; GOMES, M. J.; TEIXEIRA, A.; PINHEIRO, V.; OUTOR-MONTEIRO, D.; BARROS, A. N. Exploring the variability in phenolic compounds and

antioxidant capacity in olive oil by-products: a path to sustainable valorization. **Antioxidants**, v. 13, n. 12, 2024.

PAIÉ-RIBEIRO, J.; BAPTISTA, F.; TEIXEIRA, J.; GUEDES, C.; GOMES, M. J.; TEIXEIRA, A.; BARROS, A. N.; PINHEIRO, V.; OUTOR-MONTEIRO, D. From waste to resource: compositional analysis of olive cake's fatty acids, nutrients and antinutrients. **Applied Sciences**, v. 14, n. 13, 2024.

PARDALIS, N.; XANTHOPOULOU, E.; ZAMBOULIS, A.; BIKIARIS, D. N. Olive stone as a filler for recycled high-density polyethylene: a promising valorization of solid wastes from olive oil industry. **Sustainable Chemistry for the Environment**, v. 6, 2024.

PERRUCCI, M.; DEZIO, M.; SALEEM, H.; RUGGIERI, F.; LOCATELLI, M. Green extraction, chemical profile and biological activity of waste products from the olive oil industry: from waste to wealth. **Journal of Chromatography Open**, v. 6, 2024.

QUERO, J.; BALLESTEROS, L. F.; FERREIRA-SANTOS, P.; VELDERRAIN-RODRIGUEZ, G. R.; ROCHA, C. M. R.; PEREIRA, R. N.; TEIXEIRA, J. A.; MARTIN-BELLOSO, O.; OSADA, J.; RODRÍGUEZ-YOLDI, M. J. Unveiling the antioxidant therapeutic functionality of sustainable olive pomace active ingredients. **Antioxidants**, v. 11, n. 5, 2022.

ROYER, A. C.; DE FIGUEIREDO, T.; FONSECA, F.; LADO, M.; HERNÁNDEZ, Z. Short-term effects of olive-pomace-based conditioners on soil aggregation stability. **Agronomy**, v. 14, n. 1, p. 5, 2024.

SAN VICENTE-NAVARRO, A.; LOS SANTOS-ORTEGA, J.; FRAILE-GARCÍA, E.; FERREIRO-CABELLO, J. Methodology for sustainability assessment for the use of ground olive stones in mortar bricks for facades. **Applied Sciences**, v. 14, n. 8, 2024.

SCHROEDER, P.; ANGGRAENI, K.; WEBER, U. The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, 2019.

TAPIA-QUIRÓS, P.; MONTENEGRO-LANDÍVAR, M. F.; REIG, M.; VECINO, X.; SAURINA, J.; GRANADOS, M.; CORTINA, J. L. Integration of nanofiltration and reverse osmosis technologies in polyphenols recovery schemes from winery and olive mill wastes by aqueous-based processing. **Membranes**, v. 12, n. 3, 2022.

TERRONES-SAETA, J. M.; SUÁREZ-MACÍAS, J.; IGLESIAS-GODINO, F. J.; CORPAS-IGLESIAS, F. A. Development of geopolymers as substitutes for traditional ceramics for bricks with chamotte and biomass bottom ash. **Materials**, v. 14, n. 1, 2021.