

# A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA OLIVÍCOLA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Lucas Fonseca Müller (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)

Aline Soares Pereira (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)

Alain Hernández Santoyo (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL)



*Os problemas relacionados à segurança alimentar têm sido um grande desafio para a saúde pública, causando grandes transtornos a nível mundial e sendo motivo de grandes debates entre os representantes políticos de todo o globo. Nesse sentido, as tecnologias de rastreabilidade vêm surgindo como uma alternativa interessante para auxiliar no mapeamento das cadeias agroalimentares, em especial a do azeite de oliva, que é o segundo produto mais fraudado em todo o mundo, atrás somente do pescado. Sendo assim, o presente estudo buscou analisar a produção científica que envolve tecnologias utilizadas na indústria olivícola entre os anos de 2019 e 2023. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática por meio da ferramenta PRISMA, elaborando-se um protocolo de pesquisa, com a seleção das bases de dados Scopus e Web of Science (WoS), a delimitação das palavras-chave de pesquisa, assim como a definição dos critérios de inclusão e exclusão dos documentos na construção da amostra, obtendo-se um total de 42 artigos a serem analisados. Com o rol de artigos definidos, utilizou-se o pacote Bibliometrix, do software estatístico R, para a realização de uma análise bibliométrica. Entre os principais resultados, foram apontados os autores que mais contribuíram para a área, os artigos mais citados, os periódicos que mais publicaram dentro desse segmento, assim como a identificação das palavras-chave mais utilizadas. Ademais, foram mapeados três clusters que relacionam as tecnologias mais utilizadas na classificação, autenticação e na identificação por origem geográfica do azeite, e que tendem a direcionar o estado da arte desse segmento nos próximos anos.*

*Palavras-chave: Azeite de Oliva, Indústria Olivícola, Rastreabilidade, Análise Bibliométrica.*

## 1. Introdução

Na atualidade, problemas relacionados à segurança alimentar têm se tornado um grande desafio para a saúde pública em vários países ao redor do mundo. Nesse sentido, o desenvolvimento das técnicas de rastreabilidade tende a auxiliar cada vez mais no mapeamento e registro das atividades dentro das cadeias agroalimentares, partindo desde o fornecimento de insumos, passando pela etapa de produção, processamento, armazenamento, distribuição, até a chegada do produto ao consumidor (LIN *et al*, 2019).

As técnicas de rastreabilidade são muito importantes no combate à fraude alimentar, em especial dentro da indústria olivícola. De fato, segundo dados levantados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2023), o azeite de oliva é o segundo produto mais fraudado do mundo, devido ao seu alto valor agregado, ficando atrás apenas do pescado.

Nesse sentido, com o aumento constante das fraudes no mercado de alimentos e o aumento da complexidade das falsificações realizadas, as indústrias têm investido cada vez mais em tecnologias que buscam mitigar esses problemas, em especial as que envolvem parâmetros físico-químicos, de modo a analisar e apontar possíveis compostos que possam ter sido adicionados, alterando assim as propriedades originais do alimento (GONZÁLEZ-PEREIRA *et al*, 2021; MÜLLER *et al*, 2023).

Sendo assim, inspirados no estudo de Carvalho e Ignácio (2023), o objetivo do presente trabalho foi analisar a produção científica que envolve tecnologias utilizadas na indústria olivícola entre os anos de 2019 e 2023. De modo a cumprir essa meta, foi aplicada uma metodologia de revisão de literatura com o auxílio de uma análise bibliométrica. A partir daí, foram apontados os autores que mais contribuíram para a área, assim como os artigos mais citados. Além disso, houve o destaque dos periódicos que mais publicaram dentro desse segmento, assim como a identificação das *keywords* mais utilizadas, com o objetivo de mapear as tendências do setor. Portanto, o presente estudo ficou estruturado em cinco partes, a saber: introdução, fundamentação teórica, metodologia, análise e discussão dos resultados e considerações finais.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Food safety

Essa definição, conforme abordado pela normativa ISO 22000:2018, que trata da Gestão de Segurança de Alimentos, consiste no monitoramento contínuo que deve ser dedicado ao alimento ao longo da cadeia até a chegada ao consumidor final, de modo a erradicar quaisquer

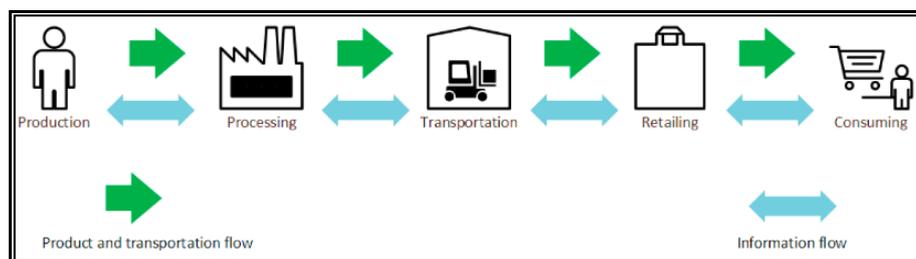
riscos de contaminação ou outras adversidades ao consumidor (ABNT, 2019). As pessoas ao redor do mundo estão cada vez mais conscientes de suas escolhas alimentares, e prezam cada vez mais pela transparência da cadeia agroalimentar, de modo a saber todos os procedimentos que são utilizados no manuseio dos alimentos, desde a sua colheita no campo até a sua distribuição no varejo (RICCIOLI *et al*, 2020).

Nesse sentido, as entidades governamentais também estão cada vez mais conscientes das consequências que as fraudes e contaminações podem causar, sendo que a cada ano novas regulamentações estão sendo impostas a todos os agentes pertencentes à cadeia. Além disso, as próprias organizações, públicas e privadas, já estão tomando a iniciativa e buscando, junto à comunidade científica, alternativas de sistemas que visem promover a segurança e qualidade do alimento (BOSONA; GEBRESENBET, 2013; KHER *et al*, 2010; ZHANG *et al*, 2020).

## 2.2. Rastreabilidade

De forma a promover a confiança do consumidor e a gestão da qualidade dentro da cadeia de produção, a utilização dos sistemas de rastreabilidade vem sendo cada vez mais fomentada e debatida pela comunidade (MATZEMBACHER *et al*, 2018). Entende-se por sistema de rastreabilidade como a capacidade de acompanhamento do fluxo do alimento por todas as etapas da cadeia produtiva, de modo que a informação seja compartilhada por todos os agentes da cadeia (ISO TECHNICAL COMMITTEE, 2016). Essa dinâmica pode ser percebida por meio da Figura 1:

Figura 1 - Demonstração de um sistema de rastreabilidade



Fonte: Demetichas *et al* (2020)

Outros fatores importantes para o sucesso da implementação dos sistemas de rastreabilidade são a definição de quais dados são importantes e devem ser coletados para análise, além das ferramentas que serão utilizadas para auxiliar na coleta. Além disso, a definição prévia dos proprietários da informação em cada estágio da cadeia é essencial, de forma a evitar compartilhamento de informações que possam ser confidenciais. A forma de gerenciamento e

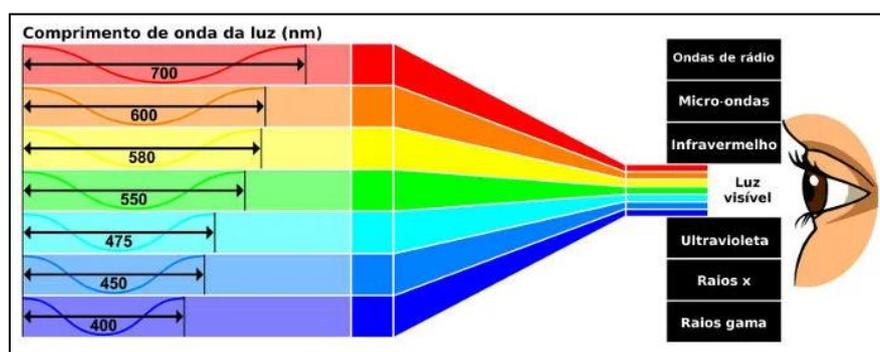
manipulação desses dados também deve ser previamente estabelecida, de modo que a informação chegue transparente aos *stakeholders* (CORALLO *et al.*, 2018; DEMETICHAS *et al.*, 2020).

Assim, Corallo *et al.* (2018) categorizam os níveis dos sistemas de rastreabilidade em internos e externos. A rastreabilidade interna é aquela que é executada a nível organizacional, com um único agente, de modo a identificar os procedimentos realizados somente por determinado ente. Por outro lado, a rastreabilidade externa consiste em um procedimento inter-organizacional, com múltiplos atores, que visa recapitular todo o fluxo do produto na cadeia agroalimentar. Os autores ainda sugerem uma segunda classificação para a rastreabilidade: é destacada a existência da rastreabilidade compulsória, imposta especialmente por agentes do governo, de forma a assegurar aspectos mínimos de qualidade, além da rastreabilidade voluntária, que faculta aos agentes a sua implementação.

### 2.3. Tecnologias de rastreabilidade utilizadas na indústria alimentícia

Atualmente, as pesquisas voltadas ao combate da fraude na cadeia de alimentos estão voltadas majoritariamente à análise físico-química, onde são confrontadas amostras de alimentos dentro dos padrões de conformidade, estipulados pelos órgãos controladores, com amostras colhidas durante a etapa de processamento (MÜLLER *et al.*, 2023). Nesse sentido, o auxílio da química analítica é indispensável, uma vez que proporciona uma análise a nível atômico do produto, acusando qualquer inconformidade em sua composição (AZADMAR-DAMIRCHI *et al.*, 2015; MCGRATH *et al.*, 2018). Para isso, as técnicas atuais trabalham em uma análise dentro de faixas de comprimento de ondas dentro do espectro eletromagnético a uma escala nanométrica (vide Figura 2), podendo capturar inconsistências com uma grande precisão (GONZÁLEZ-PEREIRA *et al.*, 2021).

Figura 2 – Espectro eletromagnético



Fonte: Helerbrock (2024)

Segue abaixo na Tabela 1 abaixo algumas das principais tecnologias desse tipo disponíveis no mercado:

Tabela 1 – Tecnologias físico-químicas de rastreabilidade alimentar

Tecnologias	Descrição Geral
1. Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR) – 2500 a 100000 nm	
2. Espectroscopia de Infravermelho próximo por transformada de Fourier (FT-NIR) – 780 a 2500 nm	Analisa a radiação eletromagnética para explicar a estrutura e propriedades da matéria (1 a 5)
3. Espectroscopia Raman – 400 a 780 nm	
4. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (SNIF-NMR) – 1mm a 100km	
5. Espectroscopia UV/Visível	
6. Espectrometria de Massa de Razão Isotópica (IRMS)	Uso de equipamentos fotoelétricos para a mensuração da radiação (6)
7. Cromatografia Gasosa (GC)	
8. Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC)	Composta por 2 fases, onde se determina o grau de afinidade do elemento com o meio (7 e 8)

Fonte: Adaptado de González-Pereira *et al* (2021)

### 3. Metodologia

A seleção da amostra estudada foi realizada por meio de busca nos bancos de dados da *Scopus* e *Web of Science* (WoS) no mês de abril de 2024. De forma a proporcionar um embasamento teórico ao leitor, a revisão de literatura foi subdividida em dois tópicos principais, a saber: *food safety* e rastreabilidade. Todos os pontos foram devidamente explanados na seção anterior. Já para a etapa de tratamento e consolidação dos dados obtidos via consulta nas bases, foram utilizados os softwares *Microsoft Office Excel* e o *VOSViewer*. Uma vez tratados, os dados foram analisados com base na teoria elencada, de forma a mapear as tendências tecnológicas do setor olivícola.

#### 3.1. Protocolo de pesquisa

Conforme já ressaltado, as bases da *Scopus* e *WoS* foram selecionadas para a busca dos artigos relacionados ao assunto. De forma a padronizar o trabalho, assim como possibilitar a

replicação da metodologia, foi elaborado um protocolo de pesquisa, conforme exposto na Tabela 2:

Tabela 2 - Protocolo de pesquisa utilizado

Tópico	Descrição
Objetivo de pesquisa	Analisar a produção científica que envolve as tecnologias utilizadas na indústria olivícola.
Bases utilizadas	WoS e Scopus
Query utilizada (Topics)	( traceab* OR authent* ) AND ( industr* ) AND ( "olive oil" OR evoo )
Delimitação temporal	2019 a 2023
Tipos de documentos	Somente Artigos
Idioma	Somente em inglês
CrITÉrios de inclusão	I1: Artigos que relatam tecnologias utilizadas na indústria olivícola
CrITÉrios de exclusão	E1: Artigos que tratam somente do azeite de oliva ou da indústria E2: Artigos que tratam somente de tecnologias E3: Artigos que não citam tecnologias da indústria olivícola E4: Artigos duplicados

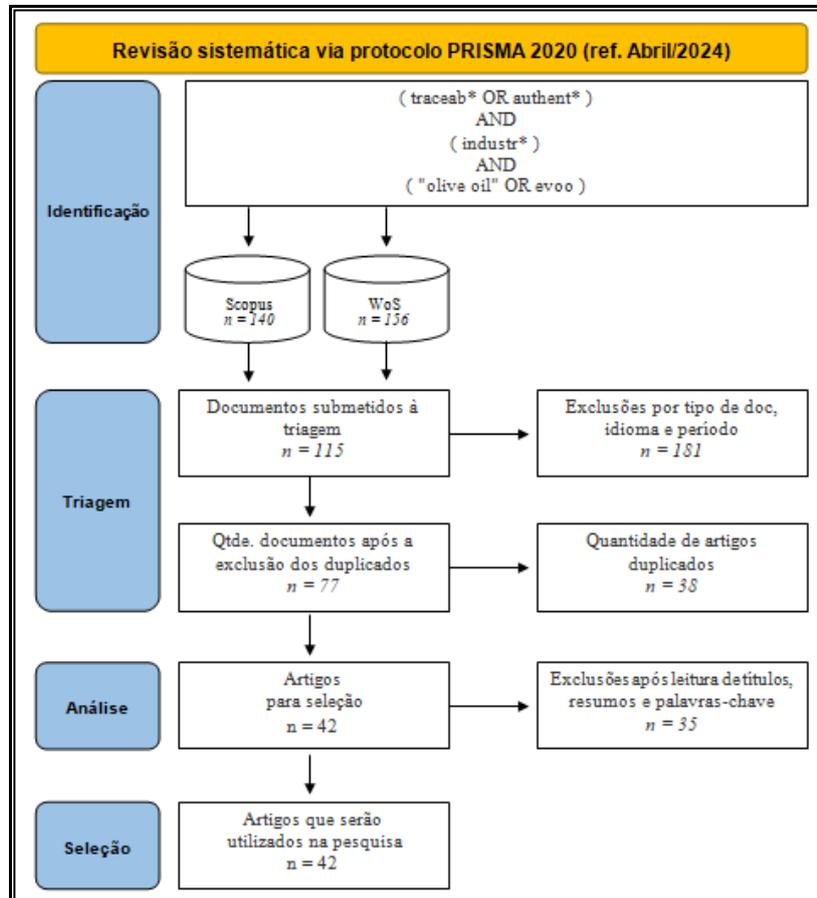
Fonte: Adaptado de Carvalho e Ignácio (2023)

Uma vez definido o protocolo de pesquisa,  necessária a sua execuo. Com o objetivo de otimizar todo o processo de triagem dos artigos, utilizou-se a metodologia PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis*) para a realizao da revisão sistemática. Essa ferramenta proporciona uma maior consolidao metodológica do estudo, pois demonstra todo o procedimento adotado pelo pesquisador de maneira clara e transparente, permitindo a sua replicabilidade pela comunidade acadmica (MARCONDES; DA SILVA, 2023). A Figura 3 apresenta o fluxograma do protocolo PRISMA. Basicamente, o fluxo foi dividido em quatro etapas, onde primeiramente foi realizada a identificao dos artigos, por meio da escolha das palavras-chave, que foram inseridas para consulta nas bases de dados, retornando 140 documentos para a base de dados da *Scopus* e 156 para a *WoS*. Após a identificao, realizou-se a triagem dos documentos com base no protocolo de pesquisa pré-estabelecido na Tabela 2. Foram excluídos um total de 181 documentos por não serem classificadas como artigos em inglês ou categorizados conforme o critério de inclusão I1. Foram encontrados um total de 38 artigos duplicados, restando apenas 77 que passaram para a etapa de análise.

A análise dos artigos restantes foi aplicada a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave dos documentos. Aplicando o critério de exclusão E3 descrito na tabela, restaram um

total de 42 artigos, que foram submetidos à análise bibliométrica, de forma a responder o problema de pesquisa.

Figura 3 - Aplicação do protocolo PRISMA



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

### 3.2. Análise bibliométrica

A análise bibliométrica é uma ferramenta matemática e estatística, cuja aplicação auxilia no estudo dos indicadores de produção científica (ARAÚJO, 2006; CARVALHO; IGNÁCIO, 2023). Ela possui uma excelente abordagem para o estudo de vastas literaturas, uma vez que a análise proporciona uma investigação detalhada de vários aspectos dentro de um determinado campo de estudo, de forma a otimizar o tempo do pesquisador, assim como apontar tópicos de tendências para pesquisas, autores renomados na área, os periódicos que mais publicam em um determinado assunto ou até mesmo quais os países que mais fomentam a pesquisa em determinado segmento, entre outras métricas (DONTHU *et al*, 2021).

Sendo assim, a análise bibliométrica aplicada nesse estudo foi realizada com o auxílio do pacote Bibliometrix, que pertence ao *software* estatístico R. O pacote carregou o arquivo CSV

gerado com as informações dos artigos filtrados com a aplicação do protocolo de pesquisa e gerou os gráficos expostos na seção de discussão dos resultados. Nesse sentido, a análise bibliométrica auxiliou no entendimento do problema de pesquisa, demonstrando visualmente os artigos mais citados, os autores e periódicos mais ativos, assim como as palavras-chave mais citadas e os países mais engajados com as tecnologias na indústria olivícola.

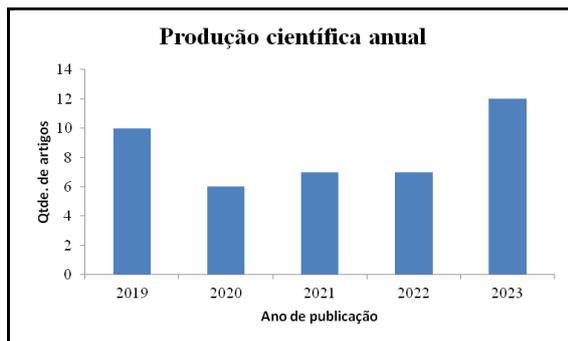
## 4. Análise e discussão dos resultados

### 4.1. Estatísticas gerais

Inicialmente, nota-se que houve um aumento de 10 para 12 documentos na produção científica sobre as tecnologias de rastreabilidade na olivicultura, entre os anos de 2019 e 2023, com uma projeção de alta para 2024, reiterando assim a relevância das pesquisas realizadas nesse segmento, sendo considerado um tema atual dentro da comunidade científica. (vide Figura 4). Além disso, percebe-se também uma taxa de crescimento anual de 4,66% na amostra analisada (vide Figura 5).

Na amostra estudada, foram identificados 193 autores dentro dos 42 artigos, sendo que nenhum desses documentos foi escrito por um único autor, reforçando a importância da colaboração dentro do segmento. Outro ponto a ser destacado é a co-autoria internacional, que aparece em aproximadamente 1 a cada 4 documentos analisados.

Figura 4 - Produção científica anual



Fonte: Elaborado pelos autores via *Microsoft Office Excel* (2024)

Figura 5 - Estatísticas gerais da amostra



Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix*, do *software R* (2024)

### 4.2. Autores com publicações no período

Na análise autoral, pode ser destacada a grande quantidade de autores que participaram somente de um artigo dentro do período analisado. Seis autores entre os 193 participaram somente de dois artigos, enquanto os demais colaboraram apenas com um (cerca de 97% dos

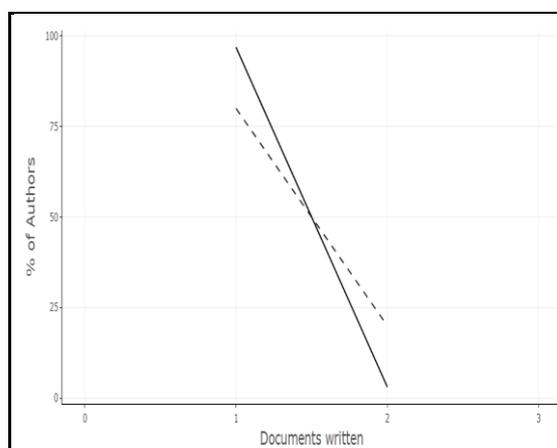
autores (vide figura 6). A análise da fração de participação nos artigos indica que Lourdes Arce e María del Mar Contreras, ambas professoras pesquisadoras lotadas na Universidade de Córdoba, na Espanha, foram as autoras que contribuíram de forma mais ativa para a fomentação das publicações no período, colaborando com dois artigos cada uma, com um coeficiente de 0.58 (CONTRERAS *et al*, 2019). Para se ter uma ideia da montagem do coeficiente, cada publicação equivale a um ponto, que é dividido igualmente entre os autores que colaboraram para a elaboração do documento. Ademais, o artigo mais citado nas bases de dados entre 2019 e 2023, com 56 citações, também conta com a participação das professoras. As pesquisadoras, juntamente com as professoras Natália Arroyo-Manzanares e Cristina Arce, também lotadas na Universidade de Córdoba, produziram o artigo intitulado “*HS-GC-IMS and chemometric data treatment for food authenticity assessment: Olive oil mapping and classification through two different devices as an example*” (DOI 10.1016/j.foodcont.2018.11.001), onde elas testam dois dispositivos que utilizam a junção das técnicas de Espectroscopia de Mobilidade Iônica e Cromatografia Gasosa com utilização do Headspace (HS-GC-IMS) com o auxílio de Análise Discriminante, de modo a identificar os marcadores de DNA e assim otimizar a classificação dos azeites de oliva.

Tabela 3 - Autores mais ativos no segmento

Autores	Artigos	Fração pt.
ARCE, L.	2	0.58
DEL, M.C.M.	2	0.58
APETREI, C.	1	0.50
FESTA, G.	1	0.50
MUNTEANU, I.	1	0.50
SCATIGNO, C.	1	0.50
WAN, X.	1	0.50
WANG, H.	1	0.50
RASHVAND, M.	2	0.45
ABO-ELWafa, A.	1	0.33

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Figura 6 – Quantidade de artigos por % dos autores



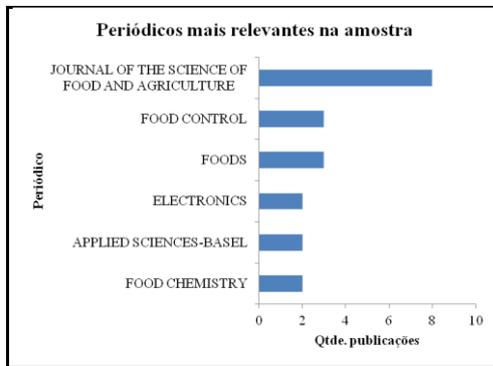
Fonte: Gerado pelos autores via pacote Bibliometrix, do software R (2024)

### 4.3. Periódicos mais relevantes

Já quanto aos periódicos analisados, percebe-se uma forte presença do *Journal of the Science of Food and Agriculture* na amostra, com cerca de 8 publicações entre os 42 totais (19%), conforme Figura 7. A revista foi criada em 1950 e é publicada pela *Wiley*, em nome da

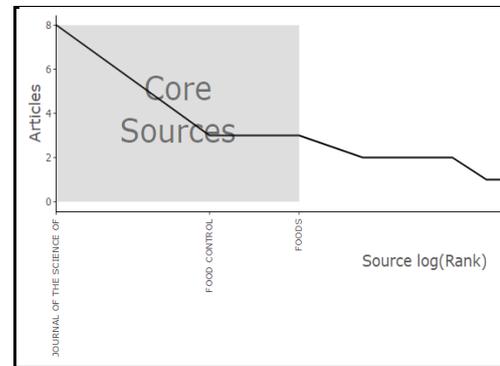
*Society of Chemical Industry*. Conforme exposto na Figura 8, percebe-se que as três principais revistas formam o núcleo do segmento, com um terço das publicações entre 2019 e 2023.

Figura 7 - Total de publicações por periódicos



Fonte: Elaborado pelos autores via *Microsoft Office Excel* (2024)

Figura 8 - Núcleo das principais publicações

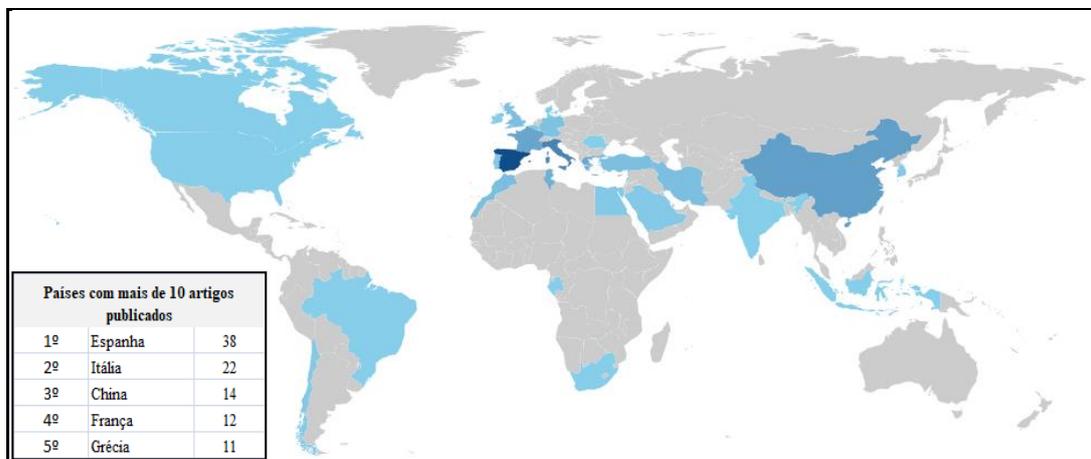


Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix*, do *software R* (2024)

#### 4.4. Países com mais artigos publicados

Em relação à quantidade de publicações por país (vide Figura 9), nota-se uma hegemonia da Espanha, com participação dos autores espanhóis em 38 dos 42 documentos publicados no período analisado. A União Europeia historicamente costuma ter estudos relevantes relacionados ao azeite de oliva, uma vez que a região da bacia do Mediterrâneo contempla os maiores produtores do mundo. Mesmo assim, é possível notar a participação de pesquisadores de todos os continentes. Fora do continente europeu, a China vem se tornando uma grande potência no segmento, auxiliando na fomentação da pesquisa nos últimos anos.

Figura 9 - Gradiente da produção científica por país

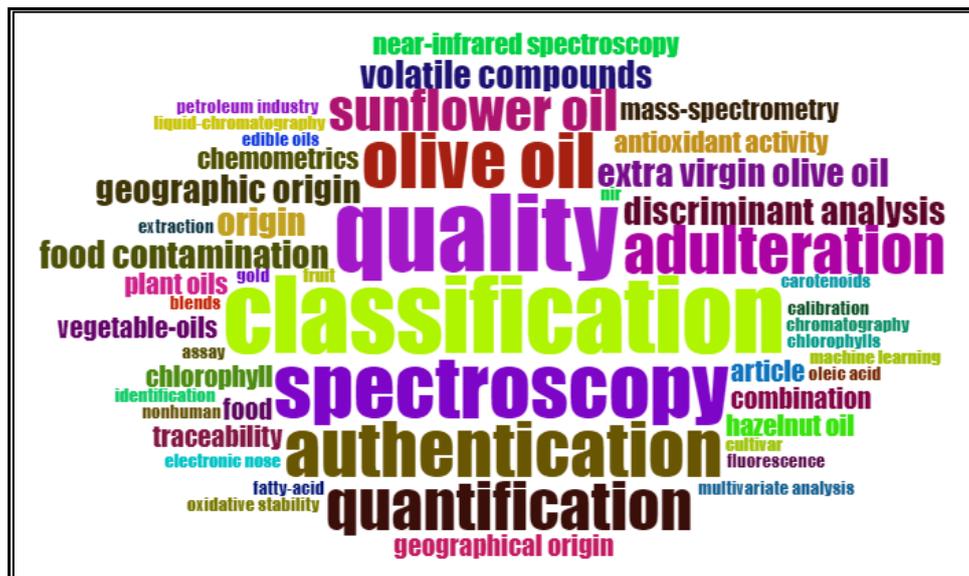


Fonte: Gerado pelos autores via pacote *Bibliometrix*, do *software R* (2024)

#### 4.5. Palavras-chave mais utilizadas e tendências tecnológicas destacadas

Para a análise das palavras-chave dos artigos filtrados, foi criada, em um primeiro momento, uma nuvem de palavras, com o objetivo de mensurar os níveis de ocorrência de cada assunto (vide figura 10). Imediatamente pode-se notar a importância da qualidade dentro dos assuntos abordados. Visando a obtenção dessa qualidade, também foram lembrados alguns tópicos importantes, tais como “classificação”, “autenticação” e “quantificação”, que abrangem as principais tecnologias voltadas à indústria do azeite de oliva. A palavra “adulteração” também foi relevante, uma vez que o problema é citado em grande parte dos artigos, e é, de fato, o principal motivador da busca pela qualidade dentro da cadeia olivícola. Por fim, a espectroscopia é citada como a técnica mais frequente entre os estudos, ressaltando a importância que a rastreabilidade físico-química vem ganhando nos últimos anos dentro da indústria de alimentos.

Figura 10 – Palavras-chave mais utilizadas nos artigos

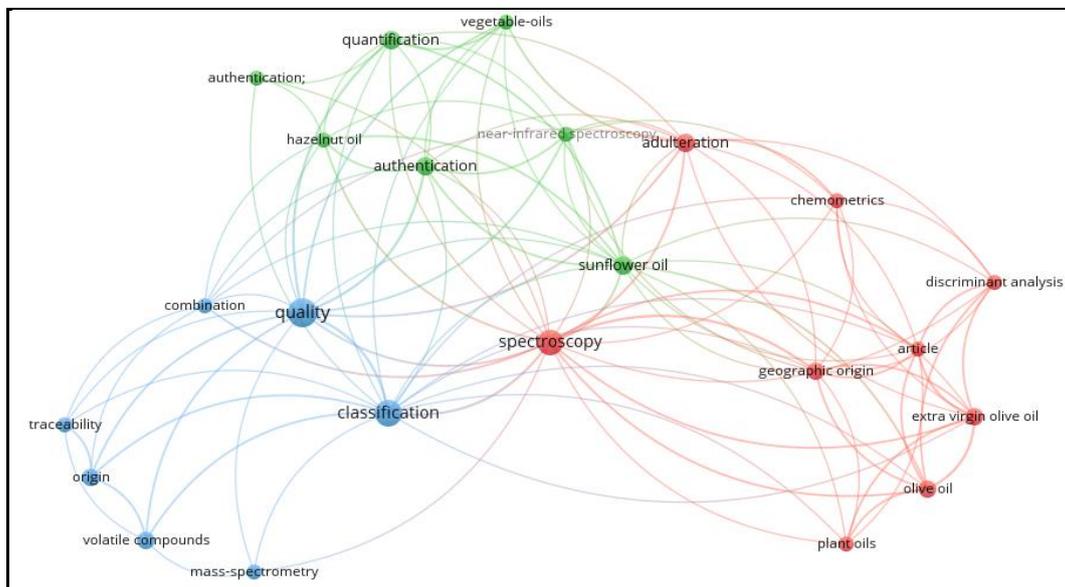


Fonte: Gerado pelos autores via pacote Bibliometrix, do *software R* (2024)

Uma vez elaborada a nuvem de palavras, foi realizado o processo de clusterização das palavras-chave, com o auxílio do *software VOSViewer* (vide Figura 11). Foram mapeados três *clusters* entre as palavras-chave dos artigos. O primeiro *cluster* (em azul) aponta a importância das técnicas de classificação para a promoção da gestão da qualidade dentro da indústria. As técnicas de classificação geralmente são associadas à rastreabilidade, geralmente com a análise dos compostos voláteis do azeite, por meio da espectrometria de massa. Já o segundo *cluster* (em verde) foca na autenticação do azeite de oliva. Esses estudos são

realizados com a análise química dos óleos vegetais (tais como óleo de avelã e de girassol, citados nos artigos da amostra), geralmente com o auxílio da espectroscopia por infravermelho aproximado, de modo a identificar os compostos e apontar se o azeite é puro. Finalmente, foi mapeado um terceiro *cluster* (em vermelho), de trabalhos que focam no apontamento da adulteração por meio da identificação por origem geográfica, utilizando técnicas como a análise discriminante unida à quimiometria para a resolução dos problemas de pesquisa. Nota-se a interação das técnicas de espectroscopia com os três *clusters*, sendo destacada assim a sua importância fundamental para a promoção da qualidade na indústria do azeite de oliva.

Figura 11 - Clusterização das palavras-chave



Fonte: Gerado pelos autores com o auxílio do *software* VOSViewer (2024)

## 5. Considerações finais

Com base na leitura dos artigos elencados à amostra, assim como na análise bibliométrica realizada, pode-se responder o objetivo de pesquisa estabelecido. Para isso, inicialmente foi feita uma revisão de literatura com base nas palavras-chave escolhidas para a busca dos artigos nas bases de dados da *Scopus* e *WoS*, entre os anos de 2019 e 2023. Com isso, foram filtrados 42 artigos relacionados ao tema e foi realizada a análise bibliométrica do material, que apontou muitos autores dentro do segmento, com cerca de 97% dos autores com apenas um artigo, o que é acima dos 80% normalmente encontrados pela Lei de *Lotka*. No entanto, vale ressaltar que esse é um indicador volátil, que pode variar por área de estudo, e que a

quantidade de artigos está aumentando nos últimos anos, indicando tendência de crescimento das pesquisas sobre o segmento em estudo.

O artigo mais referenciado da amostra foi escrito no ano de 2019, sendo citado por 56 vezes e relata a integração entre as tecnologias Cromatografia Gasosa (com utilização de *Headspace*) e a Espectrometria de Mobilidade Iônica para a classificação das amostras de azeite de oliva. O periódico "*Journal of the Science of Food and Agriculture*" foi o mais relevante encontrado no estudo, sendo responsável por quase 20% dos artigos publicados no período analisado.

Por fim, foram encontrados três *clusters* de *keywords*, indicando as tecnologias mais utilizadas para classificação (espectroscopia de massa), autenticação (espectroscopia por infravermelho aproximado) ou na identificação por origem geográfica (análise discriminante e quimiometria), sendo a espectroscopia amplamente utilizada por todos os grupos.

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se a expansão da análise bibliométrica para outras partes da cadeia olivícola, como a produção ou varejo, ou até mesmo um trabalho que relacione todas as etapas da cadeia. A presente metodologia poderia ser também expandida para a análise de outras culturas, podendo ser tanto a nível nacional quanto internacional, de modo a verificar os níveis de publicação sobre os mais diversos segmentos.

## 6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecimentos ao PPGDTSA (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) e ao NEAI 4.0 (Núcleo de Estudos Aplicados em Indústria 4.0), ambos vinculados à Universidade Federal de Pelotas.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 22000. **Sistemas de Gestão de segurança de alimentos - Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos**, Rio de Janeiro, 2019.

ARAÚJO, C. A. A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006.

AZADMAR-DAMIRCHI, S.; TORBATI, M. Adulterations in some edible oils and fats and their detection methods. *J. Food Qual. Hazards Control*, v. 2, p. 38–44, 2015.

BOSONA, T.; GEBRESENBET, G. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control**, v. 33, p. 32–48, 2013.

CARVALHO, Carolina de; IGNÁCIO, Paulo Sérgio de Arruda. O Blockchain aplicado à segurança de alimentos na cadeia de suprimentos: análise bibliométrica. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 43., 2023, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 2023, p. 14.

CONTRERAS, M. M.; ARROYO-MANZANARES, N.; ARCE, C.; ARCE, L. HS-GC-IMS and chemometric data treatment for food authenticity assessment: Olive oil mapping and classification through two different devices as an example. **Food Control**, Volume 98, 2019, Pages 82-93.

CORALLO, A.; PAIANO, R.; GUIDO, A. L.; PANDURINO, A.; LATINO, M. E.; MENEGOLI, M. Intelligent Monitoring Internet of Things Based System for Agri-food Value Chain Traceability and Transparency: A Framework Proposed. In: **Proceedings of the 2018 IEEE Workshop on Environmental, Energy and Structural Monitoring Systems (EESMS)**, Salerno, Italy, 21–22 June 2018. p. 1–6.

DEMETICHAS, K.; PEPES, N.; ALEXAKIS, T.; ADAMOPOULOU, E. Blockchain in Agriculture Traceability Systems: A Review. **Applied Sciences**, v. 10, n. 12, p. 4113, 2020.

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.

GONZÁLEZ PEREIRA, A.; OTERO, P.; CORRAL, M.; GARCÍA OLIVEIRA, P., RODRÍGUEZ, M.; PRIETO, M.; SIMAL-GANDARA, J. State-of-the-Art of Analytical Techniques to Determine Food Fraud in Olive Oils. **Foods**, v. 10, n. 484, 2021.

HELERBROCK, Rafael. **Espectro eletromagnético**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico.htm>. Acesso em 02 de mai 2024.

ISO TECHNICAL COMMITTEE. **Traceability in the Feed and Food Chain—General Principles and Basic Requirements for System Design and Implementation**; ISO 22005:2007. Geneva, Switzerland: ISO Technical Committee, 2016.

KHER, S.; FREWER, L.; DE JONGE, J.; WENTHOLT, M.; DAVIES, O.; LUIJCKX, N.; CNOSSSEN, H. Experts' perspectives on the implementation of traceability in Europe. **British Food Journal**, v. 112, p. 261–274, 2010.

LIN, Q.; WANG, H.; PEI, X.; WANG, J. Food Safety Traceability System Based on Blockchain and EPCIS. **IEEE Access**, v. 7, p. 20698-20707, 2019.

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, p. 1–19, 2023.

MATZEMBACHER, D. E.; STANGHERLIN, I.; SLOGO, L. A.; CATALDI, R. An integration of traceability elements and their impact in consumer's trust. **Food Control**, v. 92, p. 420–429, 2018.

MCGRATH, T. F.; HAUGHEY, S. A.; PATTERSON, J.; FAUHL-HASSEK, C.; DONARSKI, J.; ALEWIJN, M.; VAN RUTH, S.; ELLIOTT, C. T. What are the scientific challenges in moving from targeted to non-targeted methods for food fraud testing and how can they be addressed?—Spectroscopy case study. **Trends Food Sci. Technol.**, v. 76, p. 38–55, 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (BRASIL). **Mapa determina recolhimento de 12 lotes de azeites de oliva impróprios para o consumo**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-determina-recolhimento-de-12-lotes-de-azeites-de-oliva-improprios-para-o-consumo>>. Acesso em: 26 de abril de 2024.

MÜLLER, L. F.; MENEZES, G. R.; PEREIRA, A. S. Levantamento do estado da arte das tecnologias de rastreabilidade para a detecção de falsificação e adulteração na cadeia produtiva do azeite gaúcho. In: Encontro de Pós-Graduação - ENPÓS, 25, 2023, Pelotas. **Anais...** Pelotas: [s.n.], 2023, p. 1-4.

RICCIOLI, F.; MORUZZO, R.; ZHANG, Z.; ZHAO, J.; TANG, Y.; TINACCI, L.; BONCINELLI, F. Willingness to pay in main cities of Zhejiang Province (China) for quality and safety in food market. **Food Control**, 2020.

ZHANG, A.; MANKAD, A.; ARIYAWARDANA, A. Establishing confidence in food safety: is traceability a solution in consumers' eyes? **J Consum Prot Food Saf**, v. 15, p. 99–107, 2020.