

LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE DAS TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE PARA A DETECCÃO DE FALSIFICAÇÃO E ADULTERAÇÃO NA CADEIA PRODUTIVA DO AZEITE GAÚCHO

LUCAS FONSECA MÜLLER¹; GABRIELITO RAUTER MENEZES²;
ALINE SOARES PEREIRA³

¹ Universidade Federal de Pelotas – lucasfm2010@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – gabrielitorm@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – pereira.asp@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A oliveira (de nome científico *Olea europaea L.*) é uma árvore da família *oleaceae* que possui estrutura xerófítica: suas raízes, denominadas pivotantes, são uma característica essencial dessa espécie, que permite sua adaptação em climas desérticos ou semiáridos, devido a sua capacidade de absorção de nutrientes e água de maiores profundidades no solo (WREGE, 2015).

Dentro do contexto Brasileiro, OLIVEIRA et al. (2022) destacam que a inserção das primeiras mudas de oliveiras deu-se pelos Portugueses, no final do século XVIII, inicialmente nos estados do RS, SC, PR e SP, de modo que o cultivo para fins ornamentais e para a subsistência se manteve até meados dos anos 2000, onde a planta começou a ser, de forma mais intensa, explorada para fins comerciais. Além disso, o azeite de oliva tem sido cada vez mais utilizado devido às suas distintas propriedades culinárias, além de atuar ativamente na prevenção de doenças como câncer, asma e acidente vascular cerebral (AVC), sendo também um grande agente antioxidante, assim como um aliado no controle das taxas de glicose, pressão arterial e colesterol (BRASIL, 2005).

De fato, vem se percebendo cada vez mais a importância que o cultivo conquistou, e vem conquistando, dentro do cenário brasileiro, em especial no estado do Rio Grande do Sul. Para se ter uma ideia, segundo o Instituto Brasileiro de Olivicultura - IBRAOLIVA (2023), o estado ampliou sua produção de azeite extra-virgem em 29%, quando comparada a safra atual de 2022/2023 com a safra anterior, passando à casa dos 580.000 litros produzidos (cerca de 75% da produção nacional), destacando-se cada vez mais como referência entre os estados brasileiros. Ainda conforme dados do mesmo instituto, as lavouras gaúchas somam cerca de 5,9 mil hectares, com 321 produtores cadastrados e em torno de 23 lagares, que são as unidades responsáveis pelo processamento do azeite de oliva, se afirmando assim como principal polo brasileiro do setor. No entanto, com o rápido crescimento da produção gaúcha dentro do mercado olivícola, também crescem as preocupações com a comercialização de produtos adulterados ou falsificados, que podem causar danos à saúde do consumidor, assim como prejuízos para toda a cadeia produtiva. Desse modo, a adulteração e a falsificação de alimentos, em especial do azeite de oliva, são caracterizadas como crime, devido ao seu impacto na saúde pública e na segurança alimentar (FILIPE, 2019).

A esse respeito, dentro do cenário Brasileiro já existem regulamentos que norteiam a rastreabilidade na cadeia olivícola, tais como as expedidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (IN nº 1/2012) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (RDC nº 270/2005). Outros programas também são fomentados no combate à fraude do setor, tais como o

“Programa de Análise de Produtos”, liderado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e a concessão do “Selo Ibraoliva Produtos Premium RS – Origem e Qualidade”, que foi criado pela Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (SICT/RS) em 2020, com o objetivo de fomentar a qualidade do azeite produzido em solo gaúcho.

Nesse sentido, com o intuito de incentivar o conceito de controle de qualidade dentro da cadeia produtiva do azeite no estado do Rio Grande do Sul, a utilização de sistemas de rastreabilidade é essencial para se mensurar cada etapa do processo, desde o cultivo até a chegada do produto ao consumidor final. REZENDE FILHO (2009) concorda com tal afirmação, uma vez que reitera o interesse das organizações na adoção de um sistema rastreável para proporcionar uma maior robustez a sua produção, sendo que o cliente tende a valorizar cada vez mais iniciativas que demonstram a preocupação das empresas com a segurança alimentar. Com esse objetivo, a rastreabilidade faz a aplicação de identificação em lotes ou utensílios de forma individual, possibilitando assim a localização de uma determinada unidade ou conjunto de mercadorias (CHAPAVAL; ALVES, 2022).

Portanto, uma vez exposta a base teórica, o objetivo do presente trabalho é investigar o estado da arte das tecnologias de rastreabilidade na cadeia produtiva do azeite, de modo a identificar sistemas que assegurem a confiabilidade para o produto promovendo a competitividade leal para os produtos gaúchos.

2. METODOLOGIA

A metodologia abordada no presente trabalho foi a pesquisa bibliográfica com base em publicações científicas já realizadas. Conforme expõe GIL (2019), esse método é amplamente utilizado pela academia, devido a sua importância na confecção de teses e dissertações, assim como no levantamento do estado da arte de qualquer assunto. Nesse caso, a pesquisa bibliográfica utilizou como referência todas as bases de dados da *Web of Science* (WOS), utilizando como *keywords* de tópico as palavras “*traceability*” e “*olive oil*”, e, por fim, utilizando o filtro para selecionar os artigos de revisão e de acesso aberto na área de “*food science technology*” publicados nos últimos 3 anos (2020 a 2023). A busca na WOS, realizada no dia 10 de setembro de 2023, retornou um total de 10 artigos de revisão, todos escritos em inglês, sendo mais da metade deles oriundos de países já consolidados na produção de azeite a nível mundial, como Espanha, Itália e Grécia. Não foram identificados artigos científicos brasileiros.

Todos os artigos foram analisados, sendo extraídas as principais tecnologias de rastreabilidade adotadas em cada um deles. Para a apresentação das mesmas, foi proposta a classificação utilizada por GONZÁLEZ PEREIRA et. al (2021), que será explanada na seção a seguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a abordagem proposta por GONZÁLEZ PEREIRA et. al (2021), as técnicas de rastreabilidade extraídas pela análise dos artigos foram divididas em dois grandes grupos: técnicas espectroscópicas e espectrométricas e técnicas de separação cromatográfica. A espectroscopia e espectrometria, além da cromatografia, trabalham com o espectro eletromagnético, que é a escala das radiações eletromagnéticas, onde sua mensuração é feita via frequência (Hz) ou comprimento de onda (nm), sendo basicamente composta por sete tipos de

ondas, que seguem por ordem crescente de comprimento: raios gama, raios X, raios ultravioletas, luz visível, raios Infravermelhos, micro-ondas e ondas de rádio.

As técnicas espectroscópicas utilizam basicamente a radiação, de modo a extrair dados que expliquem a estrutura e propriedades da matéria. Entre as técnicas espectroscópicas destacam-se as técnicas vibracionais, a espectroscopia de ressonância magnética nuclear (SNIF - NMR) e a espectroscopia UV/Visível. As técnicas vibracionais trabalham com a mensuração do grau de radiação eletromagnética a partir dos movimentos vibracionais de um sistema molecular, sendo utilizadas técnicas com os mais diversos comprimentos de onda, como a Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier FT - IR (geralmente lida com ondas infravermelhas médias e distantes - de 2500 nm a 100000 nm), a Espectroscopia de Infravermelho Próximo com Transformada de Fourier FT - NIR (intervalo de comprimento de onda entre 780 nm e 2500 nm) e a Espectroscopia Raman (trabalha com luz visível - 400 nm a 780 nm e infravermelho próximo). A FT- IR geralmente é a melhor opção para se analisar o azeite de oliva, por ser mais preciso e robusto que os outros dois métodos, além da possibilidade de ser utilizado para a análise de uma ampla gama de variedades do fruto. No entanto, pode ser mais caro e requer equipamentos mais sofisticados. A Espectrografia Raman é a técnica mais econômica entre as três, porém, é a menos precisa e abrangente. Já a SNIF - NMR é uma técnica que utiliza ondas de rádio para análise (comprimentos que variam de 1mm a 100km), cujo objetivo é medir a interação de núcleos atômicos com campos magnéticos, identificando compostos fraudulentos por meio da diferenciação de padrões criados pela geografia, clima e características botânicas da oliveira. Em acréscimo, a Espectroscopia UV/Visível analisa a absorção de luz do composto ao se incidir raios UV ou raios visíveis sobre ele, coletando assim suas propriedades. Entre as análises via SNIF-NMR ou Espectroscopia UV/Visível na olivicultura, prefere-se a primeira, devido a sua maior rapidez, facilidade de manuseio e capacidade de não destruição das amostras. Ademais, quanto às técnicas Espectrométricas, destaca-se o uso da Espectrometria de Massa de Razão Isotópica - IRMS, que consegue identificar os mais diversos isótopos dentro de uma amostra, devido a sua diferença de nêutrons e massa atômica, acusando as moléculas que não estão na composição original do azeite. Essa técnica possui precisão, versatilidade e confiabilidade, porém é cara, complexa e demanda um grande tempo de processamento da análise.

As técnicas de separação cromatográfica utilizam uma fase estacionária e uma móvel para reter diferentes componentes de uma mistura, sendo que eles se deslocam em velocidades distintas, dependendo de seu grau de afinidade com o meio: componentes mais afinados com a fase estacionária se deslocam mais lentamente nesse meio, enquanto os afinados com a fase móvel se deslocam com mais facilidade e tendem a acompanhá-la. Nesse tipo de separação geralmente trabalha-se com a Cromatografia Gasosa - GC (Fase estacionária pode ser um sólido ou líquido, tendo um gás como fase móvel) e a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência - HPLC (Fase estacionária pode ser um sólido ou líquido, tendo um líquido como fase móvel). Ambas as técnicas são utilizadas na indústria olivícola mundial, uma vez que com o estudo do grau de afinidade entre as substâncias analisadas é possível detectar a adulteração do composto.

Contudo, a HPLC tende a ser mais cara que a anterior, mas também é mais versátil, sensível e segura, uma vez que a GC pode trabalhar com gases combustíveis.

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados expostos, pode-se concluir que o levantamento do estado da arte das tecnologias de rastreabilidade foi realizado com sucesso, podendo servir de ponto de partida para futuros pesquisadores que almejam ter uma noção introdutória sobre o assunto, seja para o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos ou até mesmo para a aplicação direta do conhecimento no mercado olivícola, em especial no mercado gaúcho, que, tal qual o mercado Brasileiro como um todo, ainda carece de estudos e investimentos em tecnologia na área.

Quanto à recomendação de estudos futuros, como extensão desse trabalho, destaca-se a importância da gestão de custos, feita pelos atores do mercado gaúcho olivícola, na tomada de decisão pela escolha da melhor tecnologia de rastreabilidade a ser trabalhada, sendo que nem sempre a adoção da melhor tecnologia implica em maior rentabilidade ao negócio. Todavia, percebe-se que a tecnologia de rastreabilidade brasileira ainda está muito ligada somente à processos mecanizados, como o QR-code e código de barras, dentro da linha de produção, enquanto o estado da arte aponta para sistemas mais dinâmicos, com interação entre as mais diversas áreas da ciência e com análises a nível atômico do produto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2005.
- CHAPAVAL, L.; ALVES, F. S. F. **Rastreabilidade na produção de leite de cabra: diferencial para um agronegócio sustentável.** EMBRAPA, 2008. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92886/1/Midia-Rastreabilidade-na-Producao-de-Leite-de-Cabra.pdf>> Acesso em: 23 jul. 2023.
- FILIPE, A. F. P. **Avaliação da vulnerabilidade à fraude alimentar: o caso do Talho Nacional.** 2019. 61f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Qualidade e Marketing Agroalimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. Ed. São Paulo: Atlas. 2019.
- 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.
- IBRAOLIVA. **Instituto Brasileiro de Olivicultura.** Disponível em: <<https://www.ibraoliva.com.br/>>. Acesso em: 23 de jul. 2023.
- OLIVEIRA, A. M. R. et al. **Caracterização de olivais no Rio Grande do Sul: aspectos socioeconômicos, fitossanitários, de nutrição e fertilidade dos solos.** Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2022. 47 p.
- REZENDE FILHO, M. A. Segurança do alimento e economia da rastreabilidade. **Economia & Tecnologia**, a. 5, v. 17, p. 119-128, abr./jun. 2009.
- WREGE, M. S. et al. Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 656-666, set. 2015.