

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - FAEM
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial
e Sistemas Agroindustriais



Dissertação

ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE APLICADAS À
INDÚSTRIA DE OLIVEIRAS NO SUL DO BRASIL

Lucas Fonseca Müller

Pelotas, 2025.

Lucas Fonseca Müller

**ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE APLICADAS À
INDÚSTRIA DE OLIVEIRAS NO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Orientadora: Prof.^a Dra. Aline Soares Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Alain Hernández Santoyo

Pelotas, 2025.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

M958a Müller, Lucas Fonseca

Análise das tecnologias de rastreabilidade aplicadas à indústria de oliveiras no Sul do Brasil [recurso eletrônico] / Lucas Fonseca Müller ; Aline Soares Pereira, orientadora ; Alain Hernández Santoyo, coorientador. — Pelotas, 2025.

132 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Fraude. 2. Olivicultura. 3. Azeite de oliva. 4. Autenticação. 5. Qualidade. I. Pereira, Aline Soares, orient. II. Santoyo, Alain Hernández, coorient. III. Título.

CDD 634.63

Lucas Fonseca Müller

ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE APLICADAS À INDÚSTRIA
DE OLIVEIRAS NO SUL DO BRASIL

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 03 de julho de 2025.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Aline Soares Pereira
Universidade Federal de Pelotas, UFPel (Orientadora)
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Ismael Cristofer Baierle
Universidade Federal de Rio Grande, FURG
Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. Cláudio Becker
Universidade Federal de Pelotas, UFPel
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao PPGDTSA (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais), vinculado à UFPEL.

Ao NEAI 4.0 (Núcleo de Estudos Aplicados em Indústria 4.0), vinculado à UFPEL.

Resumo

MÜLLER, Lucas Fonseca. **Análise das tecnologias de rastreabilidade aplicadas à indústria de oliveiras no Sul do Brasil**. Orientadora: Aline Soares Pereira. 2025. 132 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

A olivicultura no sul do Brasil tem sido um referencial para os demais estados brasileiros nos últimos anos. De fato, segundo dados do Instituto Brasileiro de Olivicultura, atualmente cerca de 75% da produção nacional de azeite é proveniente do estado do Rio Grande do Sul. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil aponta que o azeite de oliva, por seu alto valor agregado, é o segundo produto mais fraudado do mundo, ficando atrás somente do pescado. Sendo assim, é fundamental o desenvolvimento constante de pesquisas nesse segmento. Diante disso, a temática da rastreabilidade vem ganhando cada vez mais espaço no país nos últimos anos. A rastreabilidade consiste no acompanhamento do alimento ao longo de toda a cadeia de produção, de modo a auxiliar na manutenção de sua qualidade e segurança. A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar o impacto das tecnologias de rastreabilidade como uma prática no combate aos casos de fraudes e na promoção do desenvolvimento sustentável do azeite da região sul do Brasil. A abordagem metodológica ocorreu inicialmente por meio de um levantamento do estado da arte das tecnologias de rastreabilidade, ante a realização de uma Revisão Sistemática de Literatura via protocolo de pesquisa PRISMA 2020. Logo após, foi feita a aplicação de dois questionários fechados (demográfico e de opinião com Likert de 5 pontos) onde confrontou-se as tecnologias de rastreabilidade utilizadas pelos gestores com as recomendações da literatura da área, identificando-se gargalos tecnológicos. As variáveis demográficas/qualitativas foram submetidas à aplicação de estatística descritiva, com o auxílio do SPSS v.26, enquanto os dados de opinião dos gestores foram carregados e também analisados com o mesmo *software*, calculando-se o estatístico Qui-Quadrado para averiguar a existência de associação entre as questões abrangidas pelos constructos, e, no caso de associação, a mensuração da intensidade via coeficiente Phi e Correlação de Spearman. Para isso, utilizou-se uma amostragem de nove lagares no estado do RS. Essa análise serviu de base para a proposição de um *framework* teórico, o qual explicou a influência de cada variável sobre a tomada de decisão dos gestores na adoção das tecnologias de rastreabilidade, assim como o impacto dessa adoção na mitigação das fraudes e no desenvolvimento sustentável dos lagares, validando três das oito hipóteses previamente estipuladas.

Palavras-chave: fraude, olivicultura, azeite de oliva, autenticação, qualidade.

Abstract

MÜLLER, Lucas Fonseca. **Analysis of traceability technologies applied to the olive oil industry in Southern Brazil**. 2025. 132 f. Dissertation (Masters in Territorial Development and Agroindustrial Systems) – Postgraduate Program in Territorial Development and Agroindustrial Systems, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

Olive farming in Rio Grande do Sul has been a reference for other Brazilian states in recent years. In fact, according to data from the Brazilian Institute of Olive Farming, approximately 75% of the country's olive oil production currently comes from the state of Rio Grande do Sul. The Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply points out that olive oil, due to its high added value, is the second most fraudulent product in the world, second only to fish. Therefore, ongoing research in this segment is essential. In light of this, the topic of traceability has been gaining increasing ground in the country in recent years. Traceability consists of monitoring food throughout the entire production chain in order to help maintain its quality and safety. This research aimed to evaluate the impact of traceability techniques as a practice in combating fraud cases and promoting the sustainable development of olive oil from Rio Grande do Sul. The methodological approach initially occurred through a survey of the state of the art of traceability technologies, before carrying out a Systematic Literature Review via the PRISMA 2020 research protocol. Soon after, two closed questionnaires were applied (demographic and opinion with a 5-point Likert) where the traceability technologies used by managers were compared with the recommendations of the literature in the area, identifying technological bottlenecks. The demographic/qualitative variables were subjected to the application of descriptive statistics, with the aid of SPSS v.26, while the managers' opinion data were loaded and also analyzed with the same software, calculating the statistical Chi-Square to verify the existence of an association between the issues covered by the constructs, and, in the case of association, the measurement of intensity via Phi coefficient and Spearman's Correlation. For this, a sample of nine oil mills in the state of RS was used. This analysis served as the basis for proposing a theoretical framework, which explained the influence of each variable on managers' decision-making in the adoption of traceability technologies, as well as the impact of this adoption on fraud mitigation and the sustainable development of oil mills, validating three of the eight previously stipulated hypotheses.

Keywords: fraud, olive growing, olive oil, authentication, quality.

Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura da dissertação	22
Figura 2 - Dimensões de análise dos sistemas agroindustriais.....	26
Figura 3 - Estrutura de um sistema agroindustrial.....	27
Figura 4 - Processo convencional de obtenção do azeite de oliva.....	28
Figura 5 - Benefícios da Rastreabilidade	30
Figura 6 - Dinâmica da rastreabilidade dentro da cadeia de produção alimentar	32
Figura 7 - Tipos de rastreabilidade estudados na dissertação	33
Figura 8 - Dinâmica do <i>Blockchain</i>	34
Figura 9 - Ferramentas de rastreabilidade na cadeia produtiva	35
Figura 10 - Ferramentas de rastreabilidade a nível atômico	39
Figura 11 - Espectro eletromagnético	40
Figura 12 - Funcionamento da Cromatografia a Gás (GC)	42
Figura 13 - Funcionamento da HPLC.....	43
Figura 14 - Componentes da Certificação.....	49
Figura 15 - Selo premium – Origem e Qualidade RS.....	51
Figura 16 - Metodologia adotada.....	53
Figura 17 - Revisão sistemática para pesquisa das tecnologias	57
Figura 18 - Mapa dos lagares instalados no estado do RS.....	61
Figura 19 - Lista de hipóteses a serem investigadas	68
Figura 20 - <i>Framework</i> com as hipóteses já testadas	99
Figura 21 – Síntese dos resultados obtidos com a dissertação	102

Lista de Quadros

Quadro 1 - Principais tecnologias espectroscópicas utilizadas na autenticação	41
Quadro 2 - Principais tecnologias quimiométricas.....	44
Quadro 3 - Principais normativas do ramo olivícola	45
Quadro 4 - Termos utilizados na normativa CXS 33-1981	45
Quadro 5 - Parâmetros de qualidade definidos na normativa CXS 33-1981.....	46
Quadro 6 - Protocolo de pesquisa utilizado.....	56
Quadro 7 - Eixos que compõem o questionário quantitativo	59
Quadro 8 - Relação dos lagares instalados na região sul do Brasil em 2024	60
Quadro 9 - Lista de hipóteses a serem investigadas.....	66
Quadro 10 - Respostas obtidas com o primeiro questionário.....	70
Quadro 11 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e PC.....	74
Quadro 12 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e CI	75
Quadro 13 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e CI.....	77
Quadro 14 - Códigos e questões relacionadas aos eixos OP e GC.....	78
Quadro 15 - Códigos e questões relacionadas aos eixos OP e EM.....	79
Quadro 16 - Códigos e questões relacionadas aos eixos GC e EM.....	80
Quadro 17 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e OP	81
Quadro 18 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e GC.....	82
Quadro 19 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e EM.....	84
Quadro 20 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e OP	85
Quadro 21 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e GC	86
Quadro 22 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e EM	87
Quadro 23 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e OP.....	88
Quadro 24 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e GC	89
Quadro 25 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e EM	90
Quadro 26 - Códigos relacionados aos Fatores Externos, ATR1 e ATR2.....	92
Quadro 27 - Códigos relacionados aos Fatores Internos, ATR1 e ATR2	94
Quadro 28 - Códigos relacionados à ATR, MFS e DSL	96
Quadro 29 - Associações significativas entre os Fatores Externos e Internos.....	100
Quadro 30 - Associações significativas entre os Fatores estudados e ATR	100
Quadro 31 - Mínimo de associações para a não rejeição de H1 a H6	101
Quadro 32 - Associações significativas de ATR com MFS e com DSL.....	101
Quadro 33 - Mínimo de associações para a não rejeição de H7 e H8	101

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x PC*	75
Tabela 2 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x CI*	76
Tabela 3 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x CI*	78
Tabela 4 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos OP x GC*	79
Tabela 5 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos OP x EM*	80
Tabela 6 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos GC x EM*	81
Tabela 7 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x OP*	82
Tabela 8 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x GC*	83
Tabela 9 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x EM*	84
Tabela 10 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x OP*	85
Tabela 11 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x GC*	86
Tabela 12 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x EM*	88
Tabela 13 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x OP*	89
Tabela 14 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x GC*	90
Tabela 15 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x EM*	91
Tabela 16 - Testes de dependência entre os Fatores Externos e ATR1	93
Tabela 17 - Testes de dependência entre os Fatores Externos e ATR2	93
Tabela 18 - Testes de dependência entre os Fatores Internos e ATR1	95
Tabela 19 - Testes de dependência entre os Fatores Internos e ATR2	96
Tabela 20 - Testes de dependência entre ATR e MFS	97
Tabela 21 - Testes de dependência entre ATR e DSL	98

Lista de siglas e abreviaturas

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DDPA	Departamento de Diagnóstico e Pesquisa agropecuária
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EVOO	<i>Extra Virgin Olive Oil</i>
FUNDOPEM	Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul
FAO	Food and Agriculture Organization
FTIR	<i>Fourier Transformed Infrared</i>
GC	<i>Gas Chromatography</i>
HPLC	<i>High-Performance Liquid Chromatography</i>
HTMT	<i>Heterotrait-Monotrait</i>
IA	Inteligência Artificial
INTEGRAR	Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do RS
IOC	<i>International Olive Council</i>
IRMS	<i>Isotope-Ratio mass spectrometry</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MG	Minas Gerais
NMR	<i>Nuclear Magnetic Resonance</i>
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
PLS-SEM	<i>Partial Least Squares Structural Equation Modeling</i>
PR	Paraná
PRÓ-OLIVA	Programa Estadual de Desenvolvimento da Olivicultura
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SEAPDR	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenv. Rural do RS
SP	São Paulo
WHO	<i>World Health Organization</i>

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contextualização	13
1.2 Justificativa	19
1.3 Problema de pesquisa	21
1.4 Objetivos da Pesquisa	21
1.4.1 <i>Objetivo geral</i>	21
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	21
1.5 Estrutura da Dissertação	22
2 REVISÃO TEÓRICA.....	24
2.1 Sistemas agroindustriais e a cadeia do azeite	24
2.2 Sistemas de rastreabilidade.....	29
2.2.1 <i>Rastreabilidade aplicada à cadeia oleícola</i>	29
2.3 Marco regulatório e iniciativas no segmento olivícola	45
2.4 Certificações e gestão da qualidade na indústria do azeite	48
3 METODOLOGIA	52
3.1 Contextualização da pesquisa	55
3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	55
3.3 Identificação das tecnologias de rastreabilidade regionais	58
3.4 Comparação das tecnologias regionais com o estado da arte do segmento	62
3.5 Discussão dos potenciais benefícios a serem alcançados na região	62
3.6 Proposição de um <i>framework</i> que avalie os fatores que influenciam na utilização da rastreabilidade.....	62
3.6.1 <i>Estatística Qui-Quadrado (χ^2)</i>	63
3.6.2 <i>Coeficiente Phi (ϕ)</i>	65
3.6.3 <i>Correlação de Spearman (ρ)</i>	65
3.6.4 <i>Hipóteses levantadas para discussão</i>	66
3.6.5 <i>Proposta de framework</i>	67
3.7 Avaliação do impacto da rastreabilidade na mitigação de fraudes e no desenvolvimento sustentável dos lagares	68
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69

4.1	Dados demográficos e tecnologias de rastreabilidade.....	69
4.2	Associações mapeadas entre os Fatores do <i>framework</i> proposto.....	73
4.2.1	<i>RG x PC</i>	73
4.2.2	<i>RG x CI</i>	75
4.2.3	<i>PC x CI</i>	77
4.2.4	<i>OP x GC</i>	78
4.2.5	<i>OP x EM</i>	79
4.2.6	<i>GC x EM</i>	80
4.2.7	<i>RG x OP</i>	81
4.2.8	<i>RG x GC</i>	82
4.2.9	<i>RG x EM</i>	83
4.2.10	<i>PC x OP</i>	85
4.2.11	<i>PC x GC</i>	86
4.2.12	<i>PC x EM</i>	87
4.2.13	<i>CI x OP</i>	88
4.2.14	<i>CI x GC</i>	89
4.2.15	<i>CI x EM</i>	90
4.3	Associações mapeadas entre os fatores com ATR	91
4.3.1	<i>Fatores Externos (RG, PC e CI) com ATR1 e ATR2.</i>	91
4.3.2	<i>Fatores Internos (OP, GC e EM) com ATR1 e ATR2.</i>	94
4.4	Associações mapeadas entre ATR com MFS e DSL.....	96
4.5	Síntese dos resultados e alinhamento com o objetivo de estudo	98
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS	107
	APÊNDICES	122

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A *Olea europaea L.*, mais conhecida como Oliveira, é uma planta da família *oleaceae*, sendo uma árvore de estrutura xerofítica, ou seja, possui a capacidade de sobreviver em climas semiáridos ou até mesmo desérticos. Ela é classificada como uma angiosperma dicotiledônea, possuindo flores, sementes e frutos, além de raízes pivotantes, que podem alcançar água e nutrientes que se encontram em maiores profundidades no solo (Wrege *et al.*, 2015).

Não se sabe bem ao certo quanto à origem das primeiras oliveiras, sendo registradas suas primeiras aparições no Oriente Médio (na atual região da Líbia e da Síria) cerca de 10.000 a.C. A partir dali, foram registrados também os primeiros cultivos na Grécia (700 a.C.), Marselha (600 a.C.) e Roma (500 a.C.). Seguindo a linha cronológica de difusão da planta ao redor do mundo, no século XVI as primeiras mudas de oliveira foram trazidas para o continente americano. No entanto, somente no século XVIII o Império Espanhol introduziu o cultivo no Chile, Argentina, México, Peru, Jamaica e inclusive no estado da Califórnia, atual território dos Estados Unidos (Wrege *et al.*, 2009).

Nesse contexto, a inserção da oliveira em território brasileiro deu-se pela Coroa Portuguesa, no ano de 1800, 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 (Oliveira *et al.*, 2022).

De fato, a partir de meados do século XXI houve um grande fomento da olivicultura gaúcha, com o início da exploração comercial pelo Estado. O Rio Grande do Sul decidiu, em 2005, por meio de sua Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) montar projetos de financiamento para os primeiros olivais no estado, sendo que no ano de 2008, em uma parceria entre o Governo do Estado, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) criou-se a primeira equipe técnica especializada em olivicultura, que ficou encarregada da

realização de pesquisas e estudo de novas tecnologias para a aplicação em solo gaúcho (Ambrosini *et al.*, 2022).

No ano de 2012, criou-se a Câmara Setorial das Oliveiras por meio do decreto estadual de nº 49.945, sendo que, nesse mesmo ano houve a promoção da primeira abertura oficial da colheita de oliva no RS. A criação da Câmara Setorial foi essencial para o lançamento do programa estadual PRÓ-OLIVA, em 2015, que unificou os esforços da iniciativa pública e privada em prol da olivicultura gaúcha, que foi firmada pelo decreto estadual 52.479 de 29 de julho de 2015. Já em 2017, com o suporte da Câmara setorial das oliveiras do estado do RS, criou-se o IBRAOLIVA (Instituto Brasileiro de Olivicultura) para apoiar a cultura das oliveiras a nível nacional (Ambrosini *et al.*, 2022).

Com a propagação do segmento mais facilitada, os órgãos públicos gaúchos perceberam algo essencial: a criação de um cadastro da olivicultura no Estado, que juntaria produtores, lagares, propriedades, ou seja, todas as informações relacionadas ao cultivo em uma só base de dados, com o objetivo de se ter uma noção maior a respeito da expansão do segmento, assim como um embasamento para a criação e aplicação das políticas públicas voltadas à área. Sendo assim, foi realizado um primeiro censo, em 2017, buscando a coleta dessas informações. No ano de 2022 foi realizado um segundo censo, visando uma análise temporal da olivicultura no estado do RS (Ambrosini *et al.*, 2022).

Todos os dados levantados nesse segundo censo foram compilados na Circular nº 13/2022, emitida pelo DDPA/RS (Departamento de Diagnóstico e Pesquisa agropecuária), órgão subordinado à SEAPDR. Nesse relatório técnico é possível analisar também alguns dados gerados do censo anterior de 2017, e, posteriormente, a comparação de ambos os indicadores, gerando assim informações que serviram de base para a tomada de decisões estratégicas para o segmento, que puderam ser usufruídas tanto pelo setor público quanto pelo privado (Ambrosini *et al.*, 2022).

Analisando as informações expostas na circular nº 13/2022, pode-se destacar alguns pontos interessantes na época, que exaltaram a olivicultura gaúcha no cenário nacional, como a produção de 448.000 litros de azeite na safra 2021/2022 e a participação de 321 produtores, 17 lagares e mais de 70 marcas, tornando o Rio

Grande do Sul responsável pela produção de 75% do azeite extravirgem nacional (Teixeira, 2023).

Nesse sentido, conforme as informações divulgadas, visualizando o cenário de outros estados que são destaques na olivicultura nacional, o estado de São Paulo (SP), nessa mesma safra, produziu cerca de 45.000 litros de azeite com 82 produtores, já o estado de Minas Gerais (MG), com cerca de 200 produtores, produziu 60.000 litros de azeite. Sendo assim, ao focar na produtividade média por estado, verifica-se que o RS produz aproximadamente 1396 litros por produtor: cerca de 2,5 vezes mais do que o estado de SP (com 549 litros por produtor), e quase 7 vezes mais que MG, com média de 200 litros por produtor (Domiciano, 2022; Valverde, 2022).

Vale lembrar que, para 2022, segundo o Conselho Oleícola Internacional, a produção mundial alcançou uma média de 3,2 milhões de toneladas, sendo a região mediterrânea responsável por 95% desse montante (Espanha, Grécia e Itália produzem cerca de 76%). Esses dados já eram esperados, devido à região possuir uma tendência natural para o cultivo do fruto, assim como uma utilização histórica do azeite para fins religiosos e culturais, além da fruta ser parte essencial da famosa dieta mediterrânea. Em contrapartida, o Brasil produziu cerca de 3,5 mil toneladas (0,1%), sendo que essa fatia chega a 2,2% quando analisamos a mercado fora da bacia do Mediterrâneo. Um dado interessante é que, embora não seja um dos maiores produtores, o Brasil é o segundo país que mais consome azeite no mundo (100 milhões de litros extravirgem por ano), ficando atrás apenas dos Estados Unidos (300 milhões de litros por ano), demonstrando assim a apreciação dos Brasileiros pelo produto e o potencial para expansão que o país possui, devido à alta demanda interna (Ondei, 2023; Teixeira, 2023).

Recentemente, a Secretaria de Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do estado do Rio Grande do Sul - SEAPI/RS divulgou dados da produção de azeite no estado referente a safra 2022/2023, apontando uma produção de 580.000 litros (aumento de 29% em relação à safra anterior), sendo processados em cerca de 22 lagares (aumento de 5 lagares) que trabalham com 92 marcas (aumento de mais de 30%), reforçando assim a tendência de crescimento do mercado oleícola gaúcho nos últimos anos (Globo Rural, 2024a).

Ademais, outro ponto fundamental a ser destacado no presente trabalho é a questão regulamentar na qual a olivicultura está envolvida. É papel dos governos, assim como da sociedade como um todo, articular e fomentar debates em torno do setor alimentício, observando o alimento não somente como um produto de venda, mas, essencialmente, como um direito fundamental e uma demanda social (Magalhães, 2017).

Neste sentido, a nível mundial, a olivicultura possui a *International Olive Council*, uma entidade intergovernamental, criada em 1959, que busca promover a cooperação internacional no setor, assim como definir os parâmetros de qualidade a serem adotados nas transações e incentivar o comércio e consumo do azeite de oliva. Entre as principais normativas emitidas pelo conselho, podem-se destacar os regulamentos comerciais para a negociação do azeite de oliva e óleo de bagaço - *COI/T.15/NC No 3*, assim como das azeitonas de mesa - *COI/OT/NC no. 1* (IOC, 2004; 2020; 2022).

Dentro desse contexto, em 1963, foi lançada a primeira versão do *Codex Alimentarius*, um programa que envolve a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (WHO), cujo objetivo é a criação de regulamentos que visem a segurança alimentar da população, assim como a promoção de um comércio justo entre as nações. O *Codex Alimentarius CXS 33-1981* é, atualmente, a norma internacional para comercialização do azeite de oliva e do óleo de bagaço da azeitona, sendo que a normativa passa por revisões periódicas, de modo a adaptar o regulamento à dinâmica comercial global (Codex Alimentarius, 2017).

Nesse sentido, também existem algumas normativas brasileiras, já consolidadas pelo poder público, destinadas ao setor oleícola, como a Instrução Normativa nº 1/2012, emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que regulamenta a produção, padronização, classificação e registro das empresas que estão vinculadas à olivicultura. Junto com a instrução normativa, os órgãos fiscalizadores utilizam como base a lei 14.515/2022, que ditam os procedimentos a serem adotados para a atuação desses agentes junto à cadeia produtiva agropecuária (Brasil, 2005; 2012; 2021; 2022).

Já no contexto gaúcho, com o objetivo de fomentar ainda mais o cultivo das oliveiras no estado, uma das alternativas que o governo vem tentando adotar é a

concessão de incentivos fiscais via Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul (FUNDOPEM/RS) e o Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Sul (INTEGRAR/RS). Nesse tipo de programa não há um investimento financeiro direto na empresa interessada, mas sim um financiamento parcial por meio do abatimento da dívida do ICMS devido ao estado, com a concessão de descontos fiscais para empreendedores que tenham interesse na instalação de novas plantas industriais, conforme as diretrizes propostas pela lei estadual 15.642/2021, regulamentada pelo decreto 56.055/2021, que detalha o programa (Rio Grande do Sul, 2021a; 2021b).

No que tange à indústria de alimentos, em especial a cadeia do azeite de oliva a nível mundial, aspectos que promovam a sua qualidade e segurança são essenciais para um adequado fornecimento ao consumidor final. Com a crescente integração global fomentada pelo fenômeno da globalização, no início do século, somada ao avanço tecnológico dos últimos anos, houve um aumento na complexidade das etapas que compõem as cadeias agroalimentares, o que levou a uma maior dificuldade de monitoramento dos processos, fazendo com que os *stakeholders* destinassem uma atenção cada vez maior na promoção de tecnologias busquem superar esse problema (Katsikouli *et al.*, 2020).

Manter um alto padrão de qualidade e segurança ao longo de toda a cadeia é um grande desafio a ser superado pelas organizações do segmento, sendo que a área alimentar necessita desse monitoramento contínuo tanto quanto as outras cadeias, justamente por ser uma área estratégica de grande relevância para o poder público. Esse monitoramento deve ser realizado ao longo de todo o fluxo produtivo, buscando a rastreabilidade dos produtos e da informação, proporcionando uma maior transparência aos interessados no processo (Apaiah *et al.*, 2005; Kayikci *et al.*, 2020).

Embora as tecnologias voltadas à promoção da qualidade e da segurança dos alimentos sejam mais utilizadas agora do que em qualquer período da história, ainda há uma grande lacuna a ser preenchida nessa área, em especial nos países menos desenvolvidos, que não dispõem de tanto capital para a realização desse tipo de investimento (Katsikouli *et al.*, 2020). Sendo assim, os padrões de produção e as certificações aplicáveis ao mercado oleícola possuem um papel fundamental dentro dessa cadeia, de modo a prevenir casos de fraude no azeite de oliva produzido.

Falsificação e adulteração são tipos distintos de fraude dentro dos sistemas agroalimentares: embora ambos visem o lucro pelo volume, devido ao alto valor agregado do produto, no caso do azeite adulterado o óleo é acrescido de uma substância que não faz parte de sua composição química original, na maioria das vezes óleo de soja, de canola ou de milho contendo aromatizantes (Manning; Soon, 2016; Vagsholm *et al.*, 2020).

A mistura de azeite extravirgem com azeites de categorias inferiores, fora dos parâmetros estabelecidos pelo MAPA, também é enquadrada como adulteração. No caso do azeite falsificado, é gerado uma cópia do produto que não é considerado um azeite genuíno, mas que é comercializado como tal. Nesse sentido, a fraude do azeite de oliva é considerada muito perigosa, pois além de levar o consumidor ao engano pode causar sérios danos a sua saúde (Manning; Soon, 2016; Vagsholm *et al.*, 2020).

Com efeito, inúmeros casos de adulteração são noticiados frequentemente pela mídia nacional e internacional. No Brasil, a operação Getsêmani, realizada no mês de março de 2024 pelo MAPA, em parceria com as Polícias Civil do estado do Rio de Janeiro e Polícia Militar do estado de São Paulo, apreenderam aproximadamente 105.000 litros de azeite de oliva de 10 marcas distintas, que participavam de um esquema ilícito de importação, adulteração e distribuição de azeites fraudados (Uol, 2024). Já no âmbito internacional, o jornal norte-americano *The New York Times* ressaltou o êxito de uma operação realizada com a parceria das autoridades policiais da Espanha e Itália, em dezembro de 2023, que resultou na prisão de 11 pessoas que comercializavam azeite lampante (impróprio para o consumo humano) como extravirgem. A operação confiscou aproximadamente 260.000 litros do produto (Medina, 2023).

De modo a mitigar os casos de fraude dentro do mercado de alimentos, assim como promover os conceitos relacionados à gestão da qualidade e segurança, vem sendo fomentado cada vez mais a utilização de sistemas que consigam mapear os produtos ao longo da cadeia para que possam chegar de forma segura ao consumidor. Esse grupo de tecnologias consiste nos sistemas de rastreabilidade alimentar.

As tecnologias de rastreabilidade alimentar, quando aplicadas aos meios de produção, auxiliam na promoção da segurança dos alimentos e da gestão da

qualidade. Ademais, a evolução tecnológica também reflete diretamente nesse meio, em especial com a aplicação das ferramentas da indústria 4.0, auxiliando na diminuição dos casos de *recalls* e da contaminação cruzada, além de proporcionar um melhor gerenciamento dos resíduos ao longo de todas as etapas da cadeia (Kayikci *et al.*, 2020; Saberi *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a rastreabilidade vem sendo considerada uma ferramenta fundamental para as indústrias e os órgãos reguladores para a promoção de medidas visando o balizamento pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os de nº 9 (melhorias relacionadas à indústria, inovação e infraestrutura), nº 12 (consumo e produção responsáveis) e nº 17, que visa o estabelecimento de parcerias em prol do cumprimento dessas metas (Rao *et al.*, 2022).

1.2 Justificativa

Segundo IBRAOLIVA (2022), aproximadamente 75% da produção nacional de azeite é proveniente do estado do Rio Grande do Sul. O estado iniciou a cultura das oliveiras para fins de exploração econômica há cerca de 20 anos e vem se modernizando a cada dia, sendo a rastreabilidade de fundamental importância para a ampliação do segmento, uma vez que auxilia no processo de melhoria contínua e mapeamento de toda a cadeia produtiva, permitindo assim a identificação dos casos de adulteração do produto de forma rápida e precisa.

De fato, isso corrobora com as estatísticas levantadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2024), que apontam que o alto valor agregado do azeite de oliva faz com que ele seja o segundo produto mais fraudado do mundo, ficando atrás somente do pescado, sendo de importância fundamental o desenvolvimento constante de pesquisas nesse segmento. Além disso, o Ministério também apontou que cerca de 84% dos azeites concorrentes importados são irregulares, uma vez que não estão dentro dos padrões de conformidade estabelecidos pelos órgãos nacionais competentes para o enquadramento como azeite extravirgem (Globo Rural, 2024b).

Ainda, segundo a SEAPI/RS, os pomares gaúchos somam cerca de 5,9 mil hectares, com 321 produtores cadastrados e em torno de 22 lagares, que são as

unidades responsáveis pelo processamento do azeite de oliva, se afirmando assim como principal polo brasileiro do setor (Globo Rural, 2024a).

Além do fomento ao segmento agroindustrial gaúcho, a olivicultura também tende a beneficiar setores colaterais, tais como o turismo e a gastronomia locais. Em consonância com os dados do IBRAOLIVA, Maliszewski (2022) destaca toda a parte da fomentação gastronômica e turística atrelada ao cultivo, como a criação da Rota das Oliveiras, criada em 2008 e composta por 24 municípios de norte a sul do estado gaúcho, consolidando assim o impacto da olivicultura não somente na economia, mas também no cenário sociocultural do estado.

Ademais, recentemente o estado do RS vem se destacando não somente no cenário nacional, mas também a nível internacional. No mês de maio de 2024, a marca Potenza, com seu *blend* frutado (a partir das cultivares arbequina, coratina e frantoio), produzido na Fazenda Serra dos Tapes na cidade de Canguçu, foi a primeira fazenda da América Latina a conquistar a estrela concedida pela Escola Superior do Azeite de Oliva (ESAO), ficando em primeiro lugar na categoria “Melhor azeite de oliva extravirgem internacional”. O prêmio é um grande reconhecimento no segmento, sendo considerado o “*Michelin*” dos azeites, sendo a ESAO conhecida uma importante Fundação para o segmento, com sede na cidade de Valência, na Espanha (Camargo, 2024).

Partindo de uma análise do ponto de vista geográfico do RS, percebe-se que o estado ainda possui uma grande potencialidade de terras a serem utilizadas para a produção. Segundo estudo edafoclimático, cerca de pelo menos um milhão de hectares estão aptos a serem utilizados para o plantio de azeitonas em solo gaúcho (IBRAOLIVA, 2022).

Finalmente, quanto às características de cultivo e comercialização, sabe-se que o Brasil é o segundo maior importador do mundo, ou seja, há um mercado com grandes perspectivas de crescimento, sendo que as empresas que adotarem estratégias que visem o controle de qualidade, como a rastreabilidade, sairão com um grande valor agregado perante a concorrência. Vale reiterar que, embora seja um negócio promissor, deve-se ter um cuidado com a gestão dos custos iniciais, uma vez que a oliveira leva cerca de 5 anos para finalizar seu ciclo, da plantação até a colheita, o que pode vir a inviabilizar o capital de giro das organizações que não se planejarem com a devida lucidez.

1.3 Problema de pesquisa

Após a apresentação do cenário que envolve a indústria do azeite, foi realizado um estudo para compreender o papel da rastreabilidade sobre os casos de adulteração e falsificação e a definição da importância da adoção dessas tecnologias como ferramenta de inspeção da qualidade do produto que chega para o consumidor final. Sendo assim, a definição da pergunta de pesquisa contemplou o seguinte contexto: “Sob a ótica da indústria, de que modo a utilização das tecnologias de rastreabilidade influenciam na mitigação das fraudes e no desenvolvimento sustentável dentro dos lagares no sul do Brasil?”.

1.4 Objetivos da Pesquisa

Nos subtópicos a seguir, foram relacionados os objetivos geral e específico que nortearam o presente trabalho:

1.4.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto das tecnologias de rastreabilidade como uma prática no combate aos casos de fraudes e na promoção do desenvolvimento sustentável do azeite produzido no sul do Brasil.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar na literatura os sistemas de rastreabilidade alimentar utilizados;
- Mapear as tecnologias de rastreabilidade utilizadas atualmente pela indústria do azeite no sul do Brasil;
- Comparar as tecnologias de rastreabilidade identificadas na literatura com a tecnologia atual adotada pelos lagares no sul do Brasil;
- Elencar os potenciais benefícios das tecnologias ainda não exploradas no setor no combate à fraude do azeite de oliva;
- Propor um *framework* que afira a relação entre os fatores internos e externos na indústria oleícola do sul do Brasil com a adoção dos sistemas de rastreabilidade por parte dos gestores;

- Avaliar, por meio desse *framework*, a influência da adoção das tecnologias de rastreabilidade sobre a mitigação das fraudes no setor e o desempenho sustentável dos lagares na região.

1.5 Estrutura da Dissertação

Com o intuito de facilitar o entendimento do leitor quanto à estrutura proposta pelo presente trabalho, foi elaborada a Figura 1, a qual trouxe o problema de pesquisa abordado, assim como os capítulos do estudo e o seu objetivo geral.

Figura 1 - Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O estudo foi composto por cinco capítulos, de forma a apresentar toda a base do projeto. O primeiro capítulo foi constituído por algumas noções introdutórias sobre o tema, com a apresentação do problema de pesquisa, além dos objetivos geral e específicos e a demonstração da importância do assunto por meio da justificativa.

No segundo capítulo foi exposto todo o embasamento teórico, de forma a aprofundar o leitor nos tópicos relacionados à rastreabilidade alimentar dentro dos sistemas agroalimentares, em especial a cadeia oleícola.

Seguindo, no terceiro capítulo foi apresentada ao leitor toda a metodologia aplicada à pesquisa, de forma a permitir a replicabilidade não somente para projetos voltados à indústria do azeite de oliva, como também para projetos de outros sistemas agroalimentares e para outras etapas da cadeia, como produção ou varejo, por exemplo.

O quarto capítulo foi destinado à explanação dos resultados obtidos com a aplicação do estudo.

Finalmente, o quinto capítulo elencou as considerações finais do trabalho, trazendo um resumo básico da estrutura do presente projeto, além de destacar suas limitações e sugestões para trabalhos futuros aos pesquisadores da área.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Sistemas agroindustriais e a cadeia do azeite

O sistema agroindustrial consiste no curso que sucedem os chamados produtos agroindustriais. Essa sequência de etapas inicia na confecção dos insumos utilizados na etapa de produção, finalizando no produto acabado e entregue ao consumidor, não possuindo nenhuma particularidade sob a ótica do produto ou da matéria-prima (Batalha; Silva, 2021).

Nesse sentido, as metodologias de análise dos sistemas agroindustriais tiveram início nas décadas de 1950 e 1960, por meio de duas correntes que, embora desenvolvidas em partes distintas do globo, guardam diversos elementos em comum (Zylbersztajn, 2017).

A primeira corrente metodológica desenvolveu-se dentro da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, na década de 1950. O trabalho de Davis e Goldberg (1957) intitulado “*A concept of agribusiness*”, possibilitou o desenvolvimento de ideias como a de “*Agribusiness*”, que serviram de base para grande parte dos sistemas posteriormente estudados pela academia até os dias atuais.

A definição de *Agribusiness* é fixada basicamente como a soma de todas as operações dentro do sistema agroindustrial, desde a produção dos insumos agrícolas, passando pela produção, transporte, armazenamento, beneficiamento, comercialização (incluindo as transações com subprodutos) até a sua chegada ao consumidor. Tal conceito destaca a integração do sistema agrícola junto à economia, formando um elo onde cada etapa citada passa a ser essencial para a chegada do produto até o consumo (Zylbersztajn, 2017).

Caso semelhante ocorreu com a obra lançada por um dos autores no ano de 1968, nomeada como “*Agribusiness coordination: a systems approach to the wheat, soybean and Florida orange economies*”, onde foi lançado o conceito de “*Commodity System Approach*” (CSA), que também é amplamente utilizado como referência entre os pesquisadores da área (Goldberg, 1968).

O CSA consiste em um conceito semelhante ao de *agribusiness*. No entanto, a principal diferença constatada é que esta é utilizada para a análise de um produto individual, delimitando um recorte geográfico, focando na coordenação dos elos no

interior da cadeia. O estudo feito por Goldberg (1968) destaca bem esse ponto, focando na análise da laranja, do trigo e da soja (individualmente) no estado Norte-Americano da Flórida (Zulian *et al.*, 2014).

A segunda corrente metodológica que colaborou para o desenvolvimento dos tópicos relacionados aos sistemas agroindustriais surgiu na França, em meados da década de 1960, sendo denominada como *Filière* ou Cadeia de Produção. Essa metodologia consiste basicamente na premissa de que a cadeia de produção é composta por operações de transformação que podem ser unidas ou separadas, por meio de uma junção técnica e lógica, destacando o intercâmbio comercial e financeiro realizado de montante a jusante dentro do sistema, de modo a favorecer a integração das operações e a sua valoração como um todo (Morvan, 1988).

Por fim, essas duas correntes principais foram intensamente estudadas pelos cientistas da área, de modo que, com o passar do tempo e o avanço das tecnologias houve algumas adaptações desses métodos, dando origem a novos tipos de teorias, tais como a da Gestão da Cadeia de Suprimentos, Redes de Empresas e Resposta Eficiente ao Consumidor (Batalha; Silva, 2021).

Resumidamente, pode-se dizer que a Gestão da Cadeia de Suprimentos (ou *Supply Chain Management*) otimiza todo esse processo de integração, uma vez que busca unir esforços entre fornecedores e fabricantes, proporcionando a logística do produto na quantidade exata e no tempo certo por meio da padronização de abordagens e utilização da tecnologia, resultando na adoção de custos e riscos de maneira compartilhada (Batalha; Silva, 2021).

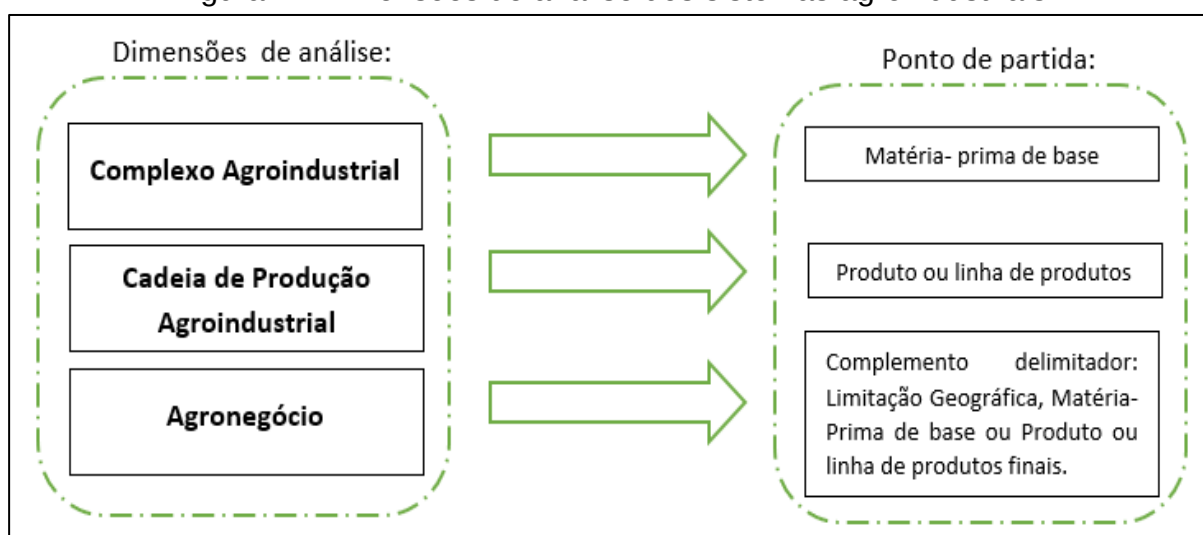
Já as redes de empresas são formadas pela união das organizações em busca da redução das incertezas mercadológicas, aumento de capital e ampliação das oportunidades. Essa metodologia requer a participação e engajamento de todos os seus membros para garantir a sobrevivência da rede, sendo que essa dependência tende a cair com o amadurecimento das parcerias e a formalização das estratégias de governança (Klein *et al.*, 2019).

A Resposta Eficiente ao Consumidor (REC) traz uma abordagem focada na automação dos processos dentro da cadeia de suprimentos, buscando a eliminação das tarefas manuais, de forma a mitigar os custos associados à logística e otimizar a resposta ao consumidor (Jimenez-Franco; Gasparetto, 2020).

Portanto, uma vez apresentadas e analisadas as principais correntes metodológicas relacionadas aos sistemas agroindustriais nos últimos setenta anos, reitera-se que estes podem ser classificados segundo a sua dimensão de análise, conforme a Figura 2 (Batalha; Silva, 2021).

Sendo assim, pode-se afirmar que o objeto desse estudo se encontra dentro do complexo agroindustrial da azeitona (que é a matéria-prima base), da cadeia de produção do azeite de oliva que está situada dentro do agronegócio sul Brasileiro. Nota-se que o complexo agroindustrial da azeitona é composto por outras cadeias de produção além do azeite de oliva, tais como a cadeia da pasta de azeitona, do óleo de bagaço e da azeitona de mesa, por exemplo, que não são objeto deste estudo.

Figura 2 - Dimensões de análise dos sistemas agroindustriais



Fonte: Adaptado de Batalha e Silva (2021).

Pode-se definir o agronegócio como um sistema integrado de operações entre os elos das cadeias agrícolas (desde a geração dos insumos, passando pela produção, indústria, atacado, varejo até a distribuição para o consumidor). Nesse sentido, existe também a participação de outros atores importantes, tais como as instituições (cuidam da regulamentação e da promoção das tradições e costumes) e organizações (fomentam a pesquisa e a cooperação, além de estimular a circulação de capital no sistema), conforme a Figura 3 (Zylbersztajn, 2017).

Figura 3 - Estrutura de um sistema agroindustrial



Fonte: Adaptado de Zylbersztajn (2017).

O processamento do azeite é realizado por meio da união de diversas etapas, que vão desde a coleta do fruto até a sua expedição do lagar, conforme a Figura 4. O azeite geralmente é extraído de forma mecânica, de modo que a qualidade do produto depende diretamente da qualidade da azeitona utilizada no processo. Por exemplo, fatores como as condições edafoclimáticas (de clima e solo) e a genética da planta podem ocasionar um grande impacto no odor e sabor do azeite obtido (Jorge, 2013).

Quanto à classificação por tipo de operações realizadas dentro de um lagar, Carpenter *et al.* (2022) destacam dois segmentos. Inicialmente, as operações exteriores ocorrem do lado de fora do lagar, englobando todo o processo de coleta das azeitonas e o transporte para o processamento (duas primeiras etapas). Na sequência, as azeitonas são descarregadas na moega de recepção, sendo que a partir desse ponto em diante, até a expedição do azeite envasado, todas as operações são consideradas como interiores, uma vez que ocorrem dentro da indústria.

Figura 4 - Processo convencional de obtenção do azeite de oliva



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

Uma vez que as azeitonas são descarregadas na moega, elas são submetidas a um controle por classificação, onde os frutos que não estão em conformidade com os padrões estipulados são descartados do processo principal, enquanto os demais são submetidos à limpeza e pesagem, sendo separados por estado de maturação ou pela espécie do fruto. As olivas limpas e devidamente separadas são encaminhadas ao moinho, onde o azeite é separado da pasta, sendo essa pasta destinada ao processo de malaxação, onde ela é amassada, de modo a extrair ainda mais azeite, aumentando o rendimento (Carpenter *et al.*, 2022).

Todo o azeite de oliva extraído, tanto pelo moinho quanto pela malaxação, é armazenado em tanques de aço inox. Esse material impede o contato do produto com a luz e o calor externos, possibilitando que o azeite mature e que as suas partículas suspensas sedimentem, gerando o azeite não filtrado. Vale ressaltar que a filtragem é optativa para o lagar, sendo que ambos os tipos de azeite podem ser comercializados (Carpenter *et al.*, 2022).

Por fim, deve-se dar atenção especial ao processo logístico do azeite, em especial no transporte e acondicionamento do lagar ao comércio, uma vez que o produto não deve entrar em contato com o oxigênio para que se mantenha a sua qualidade e frescor originais (Gargouri *et al.*, 2015; Zullo; Ciafardini, 2018).

Além da questão logística, outro fator limitante para a expansão da indústria do azeite, no que tange à qualidade, são as adulterações e falsificações que ocorrem frequentemente dentro da cadeia. Nesse sentido, a gestão da qualidade é

essencial para a promoção da segurança nutricional e sensorial do azeite (Craig *et al.*, 2015; Cruz-Tirado *et al.*, 2021).

A oferta de alimentos em escala mundial tende a expor os consumidores a tentativas de fraudes alimentícias, com o intuito da obtenção de benefícios econômicos. Essa não conformidade pode ser vislumbrada por meio de falsificação, adulteração, substituição ou rotulagem inapropriada, de modo a burlar as regulamentações impostas (Folli *et al.*, 2023).

Com o objetivo de mitigar as fraudes dentro do setor alimentício, em especial com o azeite de oliva, a comunidade científica vem trabalhando de maneira incisiva, buscando explorar o estado da arte e encontrar soluções para a erradicação desse problema. Dentro do cenário nacional, por exemplo, é possível encontrar artigos como o de Folli *et al.* (2023), intitulado “*Análise de adulteração de alimentos por espectroscopia na região do Infravermelho próximo com instrumento portátil: uma revisão*”, publicado na revista IFES Ciência, onde os autores realizam uma análise bibliométrica, de modo a levantar os principais trabalhos publicados nas bases da Scopus, *Web of Science* e PubMed que são relacionados com a Espectroscopia de Infravermelho Próximo e a utilização de tecnologias quimiométricas. Por meio desta análise, eles concluíram que o Brasil é o segundo país do mundo que mais publica dentro desse segmento.

2.2 Sistemas de rastreabilidade

2.2.1 Rastreabilidade aplicada à cadeia oleícola

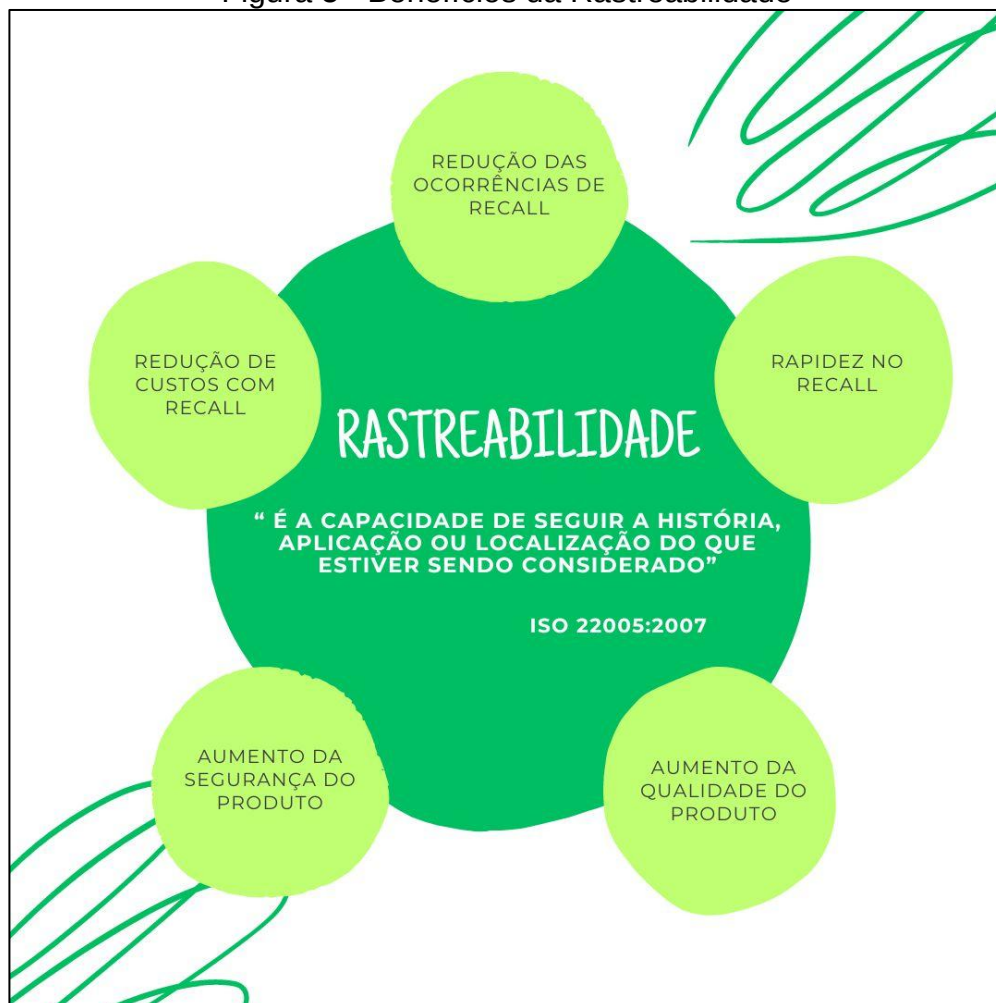
A rastreabilidade consiste no acompanhamento do alimento ao longo de toda a cadeia de produção, de modo a auxiliar na manutenção de sua qualidade e segurança (*Official Journal of the European Communities*, 2024).

De fato, a compreensão do termo proporcionou um entendimento maior da importância da segurança alimentar não somente dentro das indústrias, como também à montante e à jusante na cadeia, devido ao armazenamento e compartilhamento de informações, permitindo a delegação de responsabilidades aos atores que executam o processo (Almeida *et al.*, 2019).

Sendo assim, o problema com a segurança dos alimentos foi mitigado com o auxílio dos sistemas de rastreabilidade, uma vez que há o incentivo da adoção de

boas práticas de produção e do alinhamento estrito aos regulamentos do setor, assim como uma gestão otimizada dos custos associados à produção e a logística, conforme a Figura 5 (Almeida *et al.*, 2019).

Figura 5 - Benefícios da Rastreabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Portanto, como já destacado, a implantação das tecnologias de rastreabilidade alimentar permite uma diminuição considerável das despesas ligadas à produção, como os gastos com *recall*, maximizando assim o retorno da empresa por meio dos produtos vendidos. Ademais, nos momentos de crise alimentar, uma cadeia rastreável agiliza o *recall* por meio da identificação à jusante (Almeida *et al.*, 2019).

A literatura traz a definição formal do termo "*recall*" como sendo um pedido, realizado pela indústria ao consumidor, que enseja na suspensão do uso de determinado produto, por problemas de segurança ou potenciais riscos associados à

sua saúde. Nesse sentido, o estímulo à maximização de desempenho do *recall* tende a abater com o tempo os custos de sua implementação, aumentando assim a segurança de todo o sistema (Bosona; Gebresenbet, 2013; Mattevi; Jones, 2016).

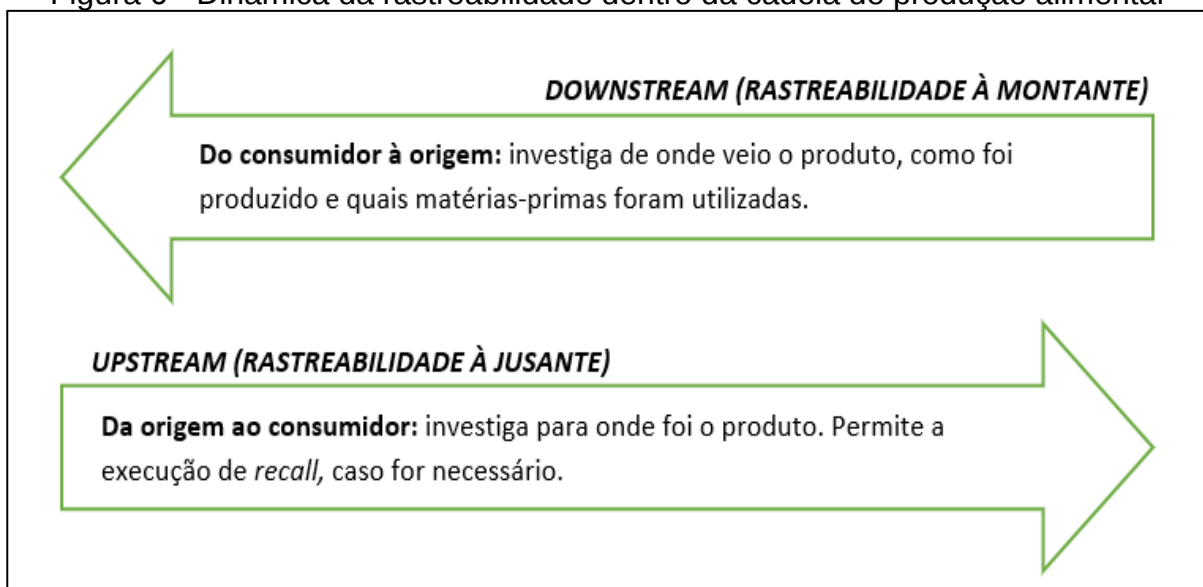
As tecnologias que envolvem a rastreabilidade, embora não sejam de uso obrigatório em parte dos países, têm se tornado grandes aliadas no combate à fraude alimentar e na promoção da segurança e qualidade dentro da cadeia produtiva, ainda que utilizada de forma voluntária (Kher, 2010).

Outro fato a ser destacado é a relação entre as dimensões de qualidade e segurança dentro da rastreabilidade: por mais que fosse de consenso entre os autores da área que ambas as dimensões são distintas, percebe-se cada vez mais que a segurança vem sendo relacionada como uma subárea da qualidade alimentar, por ser um atributo essencial e indispensável a esta (Aung; Chang, 2014).

Embora saiba-se que a rastreabilidade tenha grande contribuição para o aumento da segurança e da qualidade do processo, alguns autores como Bosona e Gebresenbet (2013) e Resende-Filho e Hurley (2012) afirmam que ela não influencia no aumento da probabilidade de ocorrência de uma crise. Por outro lado, Thakur *et al.* (2011) argumenta ao contrário, confirmando a influência dessa variável no surgimento de potenciais crises.

No que tange aos termos utilizados quando se trata de rastreabilidade, palavras como “*tracking*” e “*tracing*” são comumente utilizadas para definir a direção do fluxo da informação que se deseja armazenar ou obter, conforme a Figura 6. O termo “*tracking*” refere-se ao fluxo de dados à jusante (*upstream*), utilizado amplamente para a execução de recalls de produtos. Em contrapartida, a informação à montante (*downstream*) permite a investigação de problemas até a origem do produto (Bertolino, 2010).

Figura 6 - Dinâmica da rastreabilidade dentro da cadeia de produção alimentar

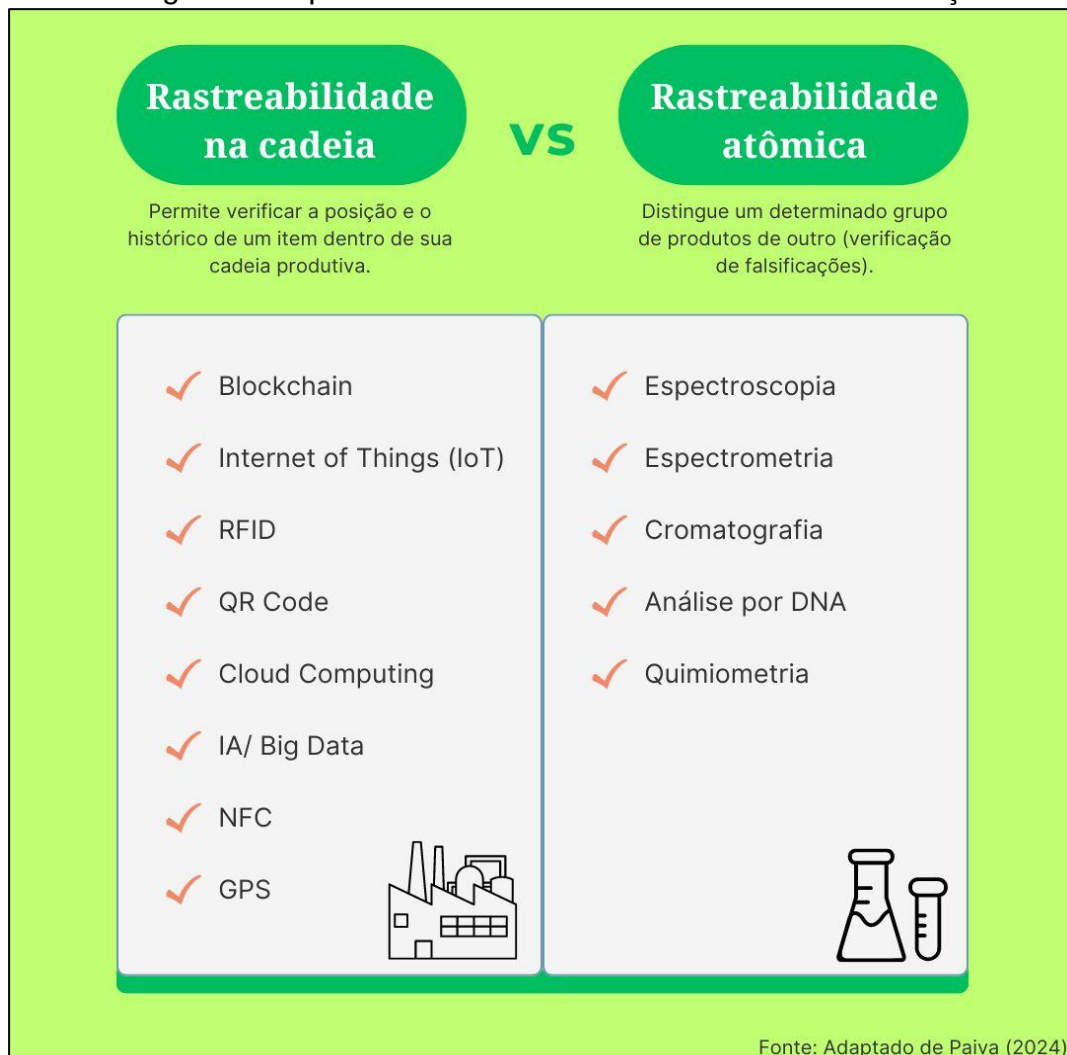


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Conforme já dito anteriormente, existem uma série de vantagens na adoção das tecnologias de rastreabilidade nos sistemas agroalimentares, em especial na olivicultura. Entretanto, algumas limitações tendem a retardar a sua adoção imediata, levando o gestor a repensar os prós e contras desse sistema. Geralmente esse ponto negativo é associado ao custo de implantação e/ou escalabilidade, o que pode variar conforme o tipo de tecnologia utilizada. (Leon *et al.*, 2024).

Nesse sentido, deve-se compreender a utilização das ferramentas de rastreabilidade a nível de cadeia produtiva, assim como a nível atômico (autenticação). Enquanto a rastreabilidade na cadeia permite a localização do produto por meio da identificação de seu lote dentro da cadeia produtiva, a autenticação é responsável pela verificação da autenticidade do produto, geralmente por meio da utilização de ferramentas da química analítica, o que vem a ser ainda mais crucial no caso do azeite de oliva, que é um produto constantemente fraudado por todo o mundo (Paiva, 2024). Logo abaixo estão elencadas algumas tecnologias de cada um desses tipos, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Tipos de rastreabilidade estudados na dissertação



Fonte: Adaptada de Paiva (2024).

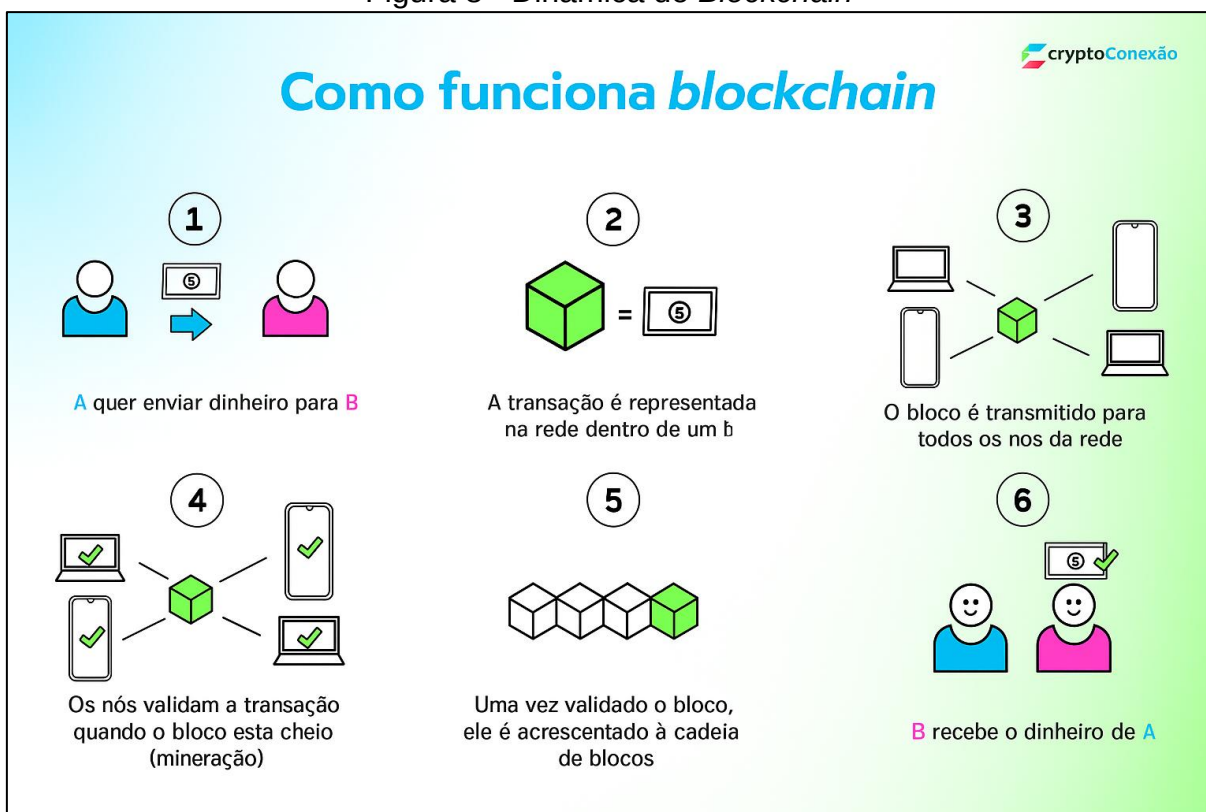
2.2.2. Tecnologias de rastreabilidade a nível de cadeia produtiva

Existe uma grande expectativa por parte da população, que vem crescendo nos últimos anos, quanto à qualidade do que se é consumido. Nessa via, a existência de ferramentas que mapeiem todo o percurso do alimento dentro da cadeia produtiva é requisito essencial para se destacar perante a concorrência, seja pela transparência no processo ou pela comprovação da adequação às normativas estabelecidas (Nyland *et al.*, 2023; Rossini *et al.*, 2021; Silveira, 2018; Zhang *et al.*, 2020).

O *blockchain* pode ser considerado uma tecnologia promissora dentro dessa categoria. Essa ferramenta permite o armazenamento de dados de forma anônima, imutável e independente, sem necessitar uma autoridade que centralize todo o processo. Essa tecnologia distribuída é formada por uma sequência de blocos, que

são vinculados por meio de um valor *hash* (atributo identificador), de modo que o *hash* do bloco anterior é referenciado no bloco atual, e assim sucessivamente, evitando a manipulação da informação (Huo *et al.*, 2022; Nakamoto, 2008). A tecnologia pode ser observada na realização de transações bancárias, onde cada movimentação é armazenada em um bloco criado, sendo validada e adicionada à cadeia de blocos por meio da aprovação dos demais nós, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Dinâmica do *Blockchain*



Fonte: Adaptado de López (2022).

Referente ao *blockchain*, o artigo de Nyland *et al.* (2023), intitulado como “*Blockchain application for traceability and olive oil production in Brazil*”, possibilita um grande suporte teórico ao tema no país, uma vez que o estudo, disposto no formato de revisão sistemática de literatura, analisa artigos nacionais e internacionais da área, relacionando conteúdos e gerando inovação. Outro trabalho a ser considerado é o de Guido *et al.* (2020), onde os autores propõem um sistema para rastreabilidade na cadeia oleícola italiana com base no *blockchain*.

A Internet das Coisas (IoT) é outra tecnologia disponível. Ela se refere basicamente a capacidade de interconexão de dispositivos inteligentes por meio da

internet, permitindo o envio e recebimento de informações em tempo real (*Oxford Learner's Dictionary*, 2024).

Por possibilitar essa integração entre os mais diversos dispositivos, pode-se dizer que a IoT incorpora tecnologias como a do RFID (*Radio Frequency Identification*), QR Code, NFC (*Near Field Communication*) e GPS (*Global Positioning System*), podendo trabalhar com grandes volumes de dados em tempo real (*Big Data*) e grande poder de processamento computacional, analisando os dados armazenados na nuvem (*Cloud Computing*) com o auxílio das ferramentas de Inteligência Artificial (IA), tais como os algoritmos de Aprendizado de Máquina e de Reconhecimento de Imagens, conforme a Figura 9.

Figura 9 - Ferramentas de rastreabilidade na cadeia produtiva



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Identificação por Radiofrequência (RFID) é adotada amplamente pela indústria justamente pela sua flexibilidade e eficiência, mesmo, às vezes, podendo estar sujeita a algumas limitações, como interferência no sinal. A RFID funciona basicamente com o manuseio de dois equipamentos: um dispositivo de leitura e as *tags*, que contém os chips. As *tags* são etiquetas inteligentes que trabalham com o armazenamento de informações dos equipamentos que possuem ligação com elas. Nesse sentido, o dispositivo de leitura emite uma frequência de rádio para a *tag*, que volta o sinal com o rol das informações que foram armazenadas (Ktari *et al*, 2022; Unhelkar *et al*, 2022).

Cita-se ainda que a tecnologia de QR Code (*Quick Response Code*) consiste em um código bidimensional que é responsável pelo armazenamento dos dados em um conjunto de *pixels*, que podem ser brancos ou pretos, das mais variadas dimensões. Esses pixels ficam dentro de uma grade, sendo possível o acesso a essa informação por meio da câmera de um dispositivo móvel. Nesse sentido, embora a tecnologia seja de fácil acesso, rápida e versátil, ela também tende a ser dependente de internet e apresentar vulnerabilidades no que tange à segurança, uma vez que o usuário corre o risco de acessar links fraudulentos ou se expor a *malwares*. Dentro desse contexto, os *malwares* compreendem todos os *softwares* de cunho malicioso, que buscam a infecção dos dispositivos eletrônicos com a finalidade de acessar os dados pessoais dos usuários (Mishra; Mathuria, 2017).

Ainda se apresenta a tecnologia NFC (*Near Field Communication*), que permite a comunicação de dois aparelhos a uma curta distância (até 10cm), proporcionando mais praticidade e segurança na transação dos dados, sendo utilizado amplamente no mercado de pagamentos, nos cartões de identificação pessoal e nas etiquetas inteligentes. Segundo Rahul *et al*. (2015), funciona basicamente com a interação entre o dispositivo ativo (pode receber e enviar dados, além de possuir uma fonte de energia, como tablets e aparelhos de celular) e passivo (só envia dados, não possuindo fonte de energia, como cartões e pulseiras).

Na mesma linha temos o GPS (*Global Positioning System*), que é um sistema de navegação que funciona por meio da ação de satélites, apontando ao usuário a sua posição no globo, sem restrições de tempo e clima. Nesse sentido, o requisito para o cálculo da localização é que a pessoa esteja ao alcance de no mínimo três satélites, sendo que quanto maior o número de satélites mais precisa será a

localização apontada. É considerada uma ótima ferramenta para monitorar a logística dos produtos, embora possa haver restrições em relação à dependência dos satélites e a privacidade das informações (Hofmann-Wellenhof *et al.*, 2012; Kumar *et al.*, 2021).

Dando prosseguimento ao rol de tecnologias, a Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) consiste no fornecimento de uma ampla gama de serviços de Tecnologias de Informação (poder de processamento, armazenamento, rede, *softwares*, sistema de banco de dados e análise de dados) via internet. Nesse sentido, o objetivo é terceirizar a administração da infraestrutura de TI física por um determinado custo (valor referente apenas aos recursos consumidos), passando a dedicar mais tempo e esforços para as demandas estratégicas da organização. Ainda que existem diversas vantagens na adoção desse tipo de serviço (disponibilidade, flexibilidade, escalabilidade e em alguns casos até redução de custos) ainda existem fatores limitantes que devem ser analisados, como dependência da conexão com a internet e do fornecedor (Hassan *et al.*, 2017).

Big Data é conhecido como a área da ciência que busca metodologias para tratamento, processamento e armazenamento de grandes volumes de dados, de modo a auxiliar as organizações em suas tomadas de decisão. Basicamente, o segmento é analisado por meio de 5 vertentes, os chamados 5 V's: Os dados analisados geralmente são extraídos em grandes quantidades (Volume), de diversas fontes (Variedade) buscando sempre o menor tempo possível de processamento (Velocidade). Sendo assim, deve-se sempre buscar saber a procedência dos dados (Veracidade), sendo eles filtrados de modo a auxiliar o gestor na tomada de decisão (Valor). Essa área de estudo é muito útil na indústria justamente por auxiliar na automatização dos processos e na tomada de decisão, embora às vezes possa ser limitada pela questão da privacidade dos dados, assim como pela falta de sua normalização, uma vez que estes são provenientes das mais diversas fontes (Wang, 2017).

Por fim, o fenômeno da Inteligência Artificial (IA) é algo recente na história da ciência. É um campo multidisciplinar que trabalha na execução de atividades cognitivas que geralmente são realizadas por humanos. Essa execução é possível graças à utilização de algoritmos de Aprendizado de Máquina, Processamento de Linguagem Natural, Reconhecimento de Imagens, entre outros. Esses algoritmos

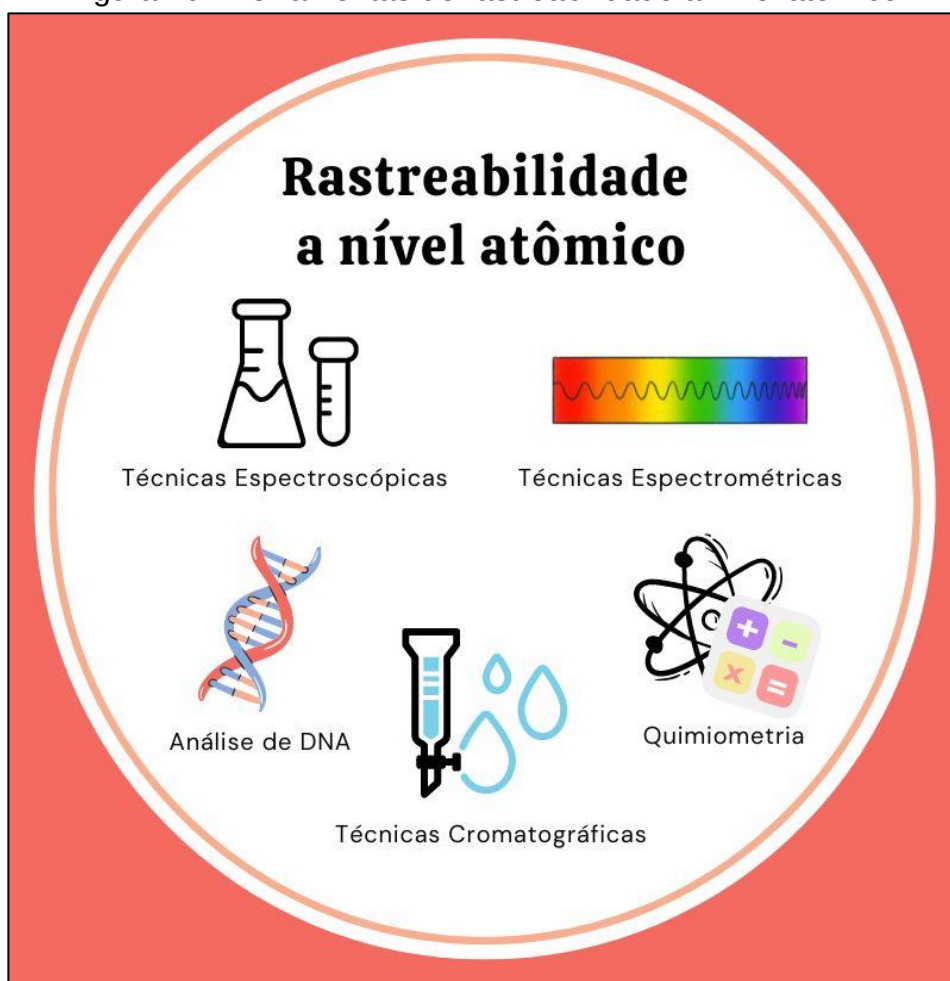
trabalham com grandes volumes de dados e neles buscam padrões, simulando uma tomada de decisão tal qual faz um cérebro humano. Sistemas de recomendação, assistentes de voz e reconhecimento facial são alguns dos exemplos de produtos da IA na indústria, que embora traga muitos benefícios, também possui fatores limitantes, tais como o custo de implantação e manutenção além do fator social e ético, os quais geram desemprego estrutural (Kaufman; Santaella, 2020).

Sendo assim, existem artigos dentro da comunidade científica que buscam fomentar a temática da rastreabilidade na cadeia produtiva, em especial ligadas à indústria 4.0. Entre eles está o estudo liderado por Latino *et al.* (2022), intitulado como “*Voluntary traceability in food supply chain: a framework leading its implementation in Agriculture 4.0*”, que destaca a construção de um *framework* voltado para o sistema de rastreabilidade voluntária de uma fábrica que processa azeite orgânico, com a integração de grande parte das ferramentas citadas acima, além de levar em conta os desafios associados à sustentabilidade do empreendimento.

Em decorrência do crescimento do interesse dos consumidores na busca por produtos de qualidade, nota-se também o aumento na busca pelos selos de certificação dos alimentos. Diante disso, a autenticação alimentar torna-se um diferencial competitivo perante a concorrência, uma vez que há a legitimação do produto amostrado por meio da comparação de suas propriedades físico-químicas com as informações descritas no rótulo (teste de rotulagem) ou com as informações esperadas para um determinado local de produção, caracterizando a identificação geográfica (Júnior *et al.*, 2016).

Conforme já mencionado, a autenticação dos alimentos pode ser obtida, em sua grande parte, por meio de quatro métodos oriundos da química analítica: as tecnologias espectroscópicas, espectrométricas, cromatográficas e a análise por meio do DNA (Ácido Desoxirribonucleico). As tecnologias quimiométricas ainda entram como um quinto grupo, porém servem como suplemento quantitativo, de forma a reforçar a tomada de decisão dos quatro grupos supracitados, conforme a Figura 10.

Figura 10 - Ferramentas de rastreabilidade a nível atômico

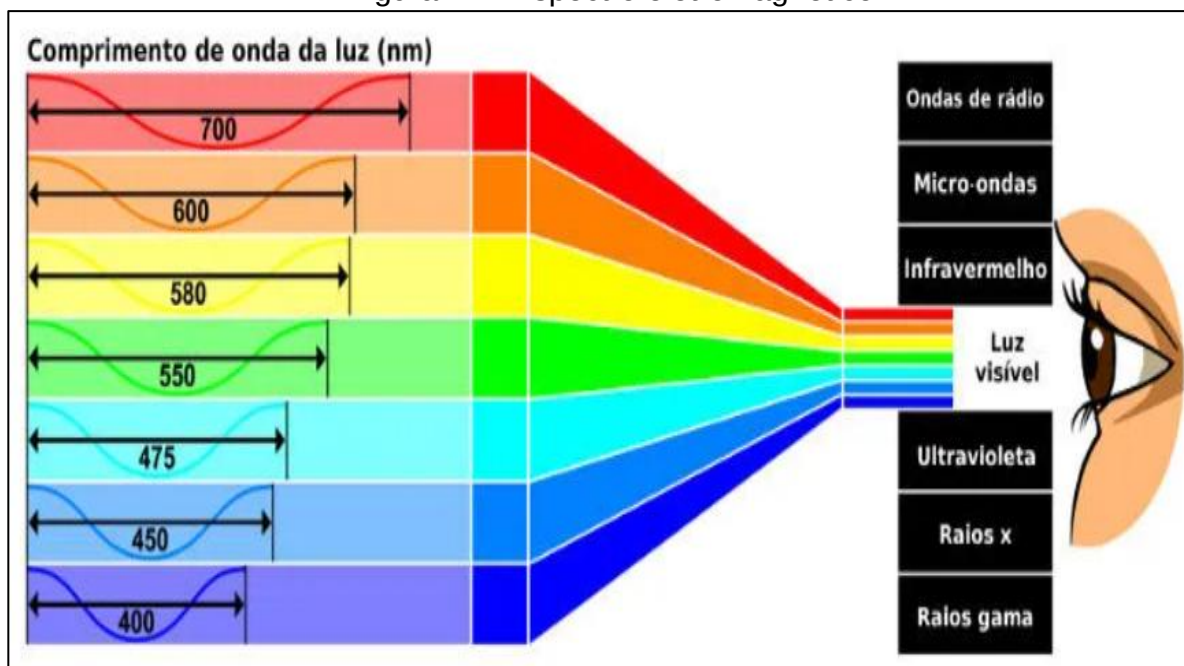


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As tecnologias espectroscópicas baseiam-se na investigação das diversas interações entre a radiação eletromagnética e a matéria. Essas interações consistem na refração, reflexão, interferência, difração ou espalhamento elástico das moléculas ou átomos. Além disso, a variação nos níveis de energia dos átomos também pode ser analisada, por meio da medição de sua radiação emitida e absorvida (Folli *et al.*, 2023).

Os métodos espectroscópicos podem ser aplicados nas mais distintas faixas do campo eletromagnético, conforme o interesse do estudo. Sendo assim, o espectro eletromagnético é subdividido em sete faixas: Raios Gama, Raios X, Ultravioleta, Luz Visível, Infravermelho, Micro-ondas e Ondas de Rádio, sendo medidas em nanômetros (unidade de comprimento de onda da luz), conforme a Figura 11.

Figura 11 - Espectro eletromagnético



Fonte: Helerbrock (2024).

Os métodos espectroscópicos mais utilizados na rastreabilidade alimentar consistem nas chamadas tecnologias vibracionais. Essas tecnologias atuam majoritariamente na faixa das ondas do infravermelho e conseguem mensurar o grau de radiação molecular com base em sua vibração (Silva *et al.*, 2021).

Outras tecnologias também se destacam na obtenção da autenticação dos alimentos, tais como a Espectroscopia Raman, a UV/Visível e a Espectroscopia por Razão Isotópica (SNIF – IRMS). Entre essas tecnologias, as duas primeiras trabalham em uma faixa comum do espectro (Luz Visível), sendo que o alcance da Espectroscopia por UV/Visível se estende até a faixa de Ultravioleta, enquanto o Raman compreende a região do Infravermelho Próximo.

A SNIF – IRMS se diferencia das outras tecnologias por trabalhar no espectro das ondas de rádio (com comprimentos de onda que podem variar de 1mm a 100km). Essa faixa é utilizada a nível de cultivar, diferenciando padrões criados pela geografia, clima e solo, conseguindo assim evidenciar as não conformidades (Müller *et al.*, 2023).

Sendo assim, segue o Quadro 1 com algumas das tecnologias espectroscópicas mais utilizadas dentro da química analítica. Vale ressaltar que, embora a técnica FTIR seja a mais indicada para a autenticação de amostras de azeite de oliva, devido a sua amplitude de faixa e boa acurácia nos resultados, deve-

se levar em conta também o custo associado e a precisão almejada, pois ambos tendem a ser inversamente proporcionais. As tecnologias que trabalham no espectro da luz visível, ainda que possuam uma menor precisão, tendem a ser mais econômicas (Müller *et al.*, 2023).

Quadro 1 - Principais tecnologias espectroscópicas utilizadas na autenticação

Técnica	Faixa do Espectro	Intervalo de Comprimento de onda (Nm)
Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR)	Infravermelho Médio e Distante	2500 – 100.000 Nm
Espectroscopia de Infravermelho Próximo por Transformada de Fourier (FT- NIR)	Infravermelho Próximo	780 – 2.500 Nm
Espectroscopia Raman	Luz Visível e Infravermelho Próximo	400 – 2.500 nm
Espectroscopia UV/Visível	Ultravioleta e Luz Visível	100 - 780 Nm
Espectroscopia por Razão Isotópica (SNIF – IRMS)	Ondas de Rádio	1mm – 100km

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dentro da literatura da área, pode-se encontrar uma ampla gama de trabalhos que utilizam espectroscopia. Autores como Melendreras *et al.* (2023), em seu trabalho intitulado “*An affordable NIR spectroscopic system for fraud detection in olive oil*”, enfatizam a importância da Espectroscopia por Infravermelho Próximo para a detecção de fraude na cadeia do azeite de oliva. Nesse sentido, Beteinakis *et al.* (2023) utilizam a Ressonância Magnética Nuclear (NMR) como pauta principal em seu artigo “*NMR-based metabolite profiling and the application of STOCSY toward the quality and authentication assessment of European EVOO’s*”, de modo a construir o perfil metabolômico das amostras.

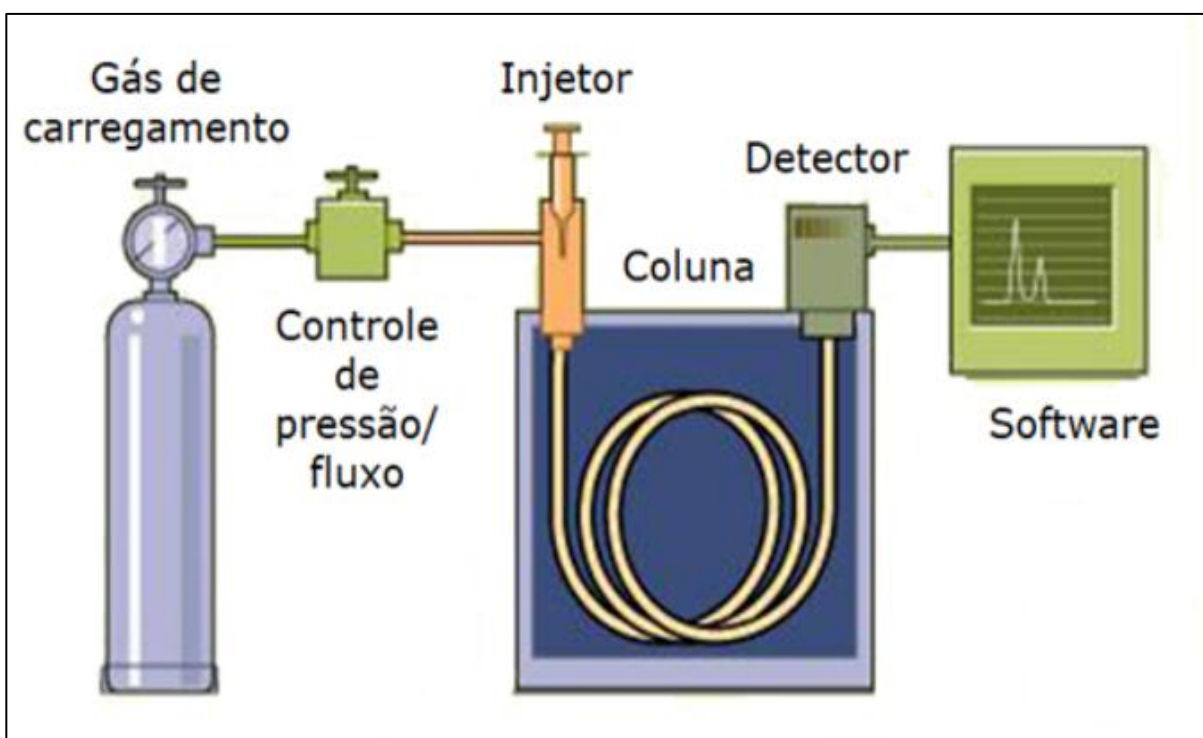
Enquanto as tecnologias espectroscópicas observam e analisam de forma teórica a interação entre matéria e energia, a espectrometria possui tecnologias mais voltadas à prática, com a utilização de instrumentos de medição. Por exemplo, a Espectrometria de Massa de Razão Isotópica (IRMS) consegue distinguir os isótopos dos compostos por meio da diferença de nêutrons e massa atômica, acusando prontamente qualquer molécula que não está em conformidade com a fórmula original. Vale ainda ressaltar que a técnica, quando comparada às demais utilizadas para a mesma finalidade, tende a ser cara, complexa, levando um considerável tempo para processamento (Connor, 2024; Müller *et al.*, 2023).

Entre as publicações voltadas à espectrometria, destaca-se a de Malavi *et al.* (2023), que compara a eficácia das tecnologias de Imagem Hyperspectral (HSI), Cromatografia Gasosa com Espectrometria de Massa (GC-MS) e as Espectroscopias de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), Raman e UV/Visível na avaliação de amostras de azeite de oliva extravirgem.

Já as tecnologias cromatográficas funcionam por meio da utilização de duas fases (estacionária e móvel), com o intuito de segurar componentes distintos de uma determinada mistura. Os componentes se movimentam em diferentes velocidades, que podem variar conforme a sua afinidade com o meio. Por regra, as substâncias mais ligadas à fase estacionária se deslocam de forma mais lenta nesse meio, enquanto os mais afinados à fase móvel fluem de maneira mais natural (Müller *et al.*, 2023).

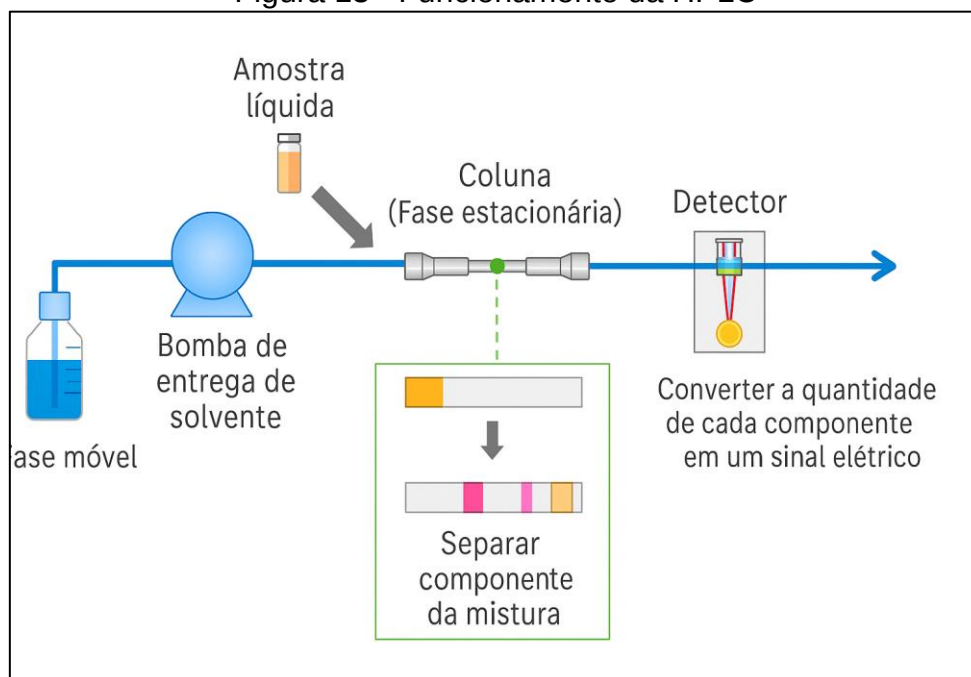
Entre as principais tecnologias cromatográficas, destacam-se a Cromatografia Gasosa (GC) e a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC). A diferença entre as duas tecnologias está na fase móvel: na GC utiliza-se um composto gasoso, conforme a Figura 12, enquanto na HPLC utiliza-se um líquido, conforme a Figura 13. Para a fase estacionária é facultada a utilização de sólido ou líquido (Malavi *et al.*, 2023).

Figura 12 - Funcionamento da Cromatografia a Gás (GC)



Fonte: ABQ RS (2024).

Figura 13 - Funcionamento da HPLC



Fonte: Adaptado de Shimadzu Team (2024).

No que tange ao custo-benefício, a HPLC é mais flexível e segura, enquanto a GC, embora mais viável economicamente, tende a ser mais perigosa por trabalhar com gases combustíveis (Müller *et al.*, 2023).

Quanto às publicações relacionadas às tecnologias cromatográficas, Blasi *et al.* (2024) com seu trabalho intitulado “*Phenolic profiling for geographical and varietal authentication of extra virgin olive oil*” destaca a utilização da HPLC para autenticação do azeite de oliva extravirgem por meio da análise de seus compostos fenólicos. Já com a GC, Contreras *et al.* (2023) fazem uso da Cromatografia Gasosa com *Headspace* (HS-GC) com Espectrometria de Mobilidade Iônica (IMS), de modo a avaliar a quantidade de etanol nas amostras de azeite de oliva e utilizar esse indicador como suporte para tomada de decisão quanto a sua classificação em extravirgem, virgem ou lampante.

Já as análises via DNA consistem basicamente no estudo de seus marcadores (*DNA Markers*), que são responsáveis pelo apontamento das diferenças genéticas entre as amostras estudadas, cujas características são repassadas aos descendentes, revelando os chamados polimorfismos (Nadeem *et al.*, 2017).

Entre os tipos de marcadores, destacam-se os chamados SNP's (*Single Nucleotide Polymorphisms*) e os Microssatélites SSR (*Simple Sequence Repeat*). Os

SNP's se baseiam na análise dos polimorfismos resultantes de uma base única do genoma. Já os Microssatélites são sequencias curtas de DNA que apresentam alta taxa de polimorfismos (Carvalho *et al.*, 2021).

Entre os trabalhos publicados sobre o assunto, Carvalho *et al.* (2021) relatam os resultados alcançados em seus estudos sobre a aplicação de seus conhecimentos em SNP e SSR na análise do genoma das oliveiras do Noroeste Espanhol.

Por fim, a quimiometria consiste em um *kit* de ferramentas analíticas utilizadas para análise de dados e extração de insights sob a perspectiva da área química. Esse kit é composto por métodos matemáticos, estatísticos e computacionais, de modo a se entender o problema e buscar padrões em meio ao grande volume de dados da atualidade. Geralmente, as tecnologias quimiométricas são utilizadas como complemento às tecnologias espectroscópicas, espectrométricas, cromatográficas e de DNA, de modo a embasar a tomada de decisão do analista (Ferreira, 2015). Sendo assim, segue o Quadro 2 dispondo alguns artigos que citam algumas das ferramentas quimiométricas mais utilizadas.

Quadro 2 - Principais tecnologias quimiométricas

Técnica	Autor	Aplicação no artigo
<i>Support Vector Machine</i> (SVM)	Lu <i>et al</i> (2023)	SVM como embasamento para classificação com utilização do HPLC.
Análise Discriminante (DA)	Zoroual <i>et al</i> (2021)	Espectroscopia de Infravermelho Médio (MIR) com validação por Análise Discriminante Fatorial e Análise dos Componentes Principais (PCA).
Espectroscopia de Correlação Total (STOCSY)	Beteinakis <i>et al</i> (2023)	STOCSY com a Ressonância Magnética Nuclear (NMR) para traçar o perfil Metabolômico da planta.
Análise dos Componentes Principais (PCA)	Piñero <i>et al</i> (2020)	Mix de Ionização por Eletrospray (ESI), Análise de Mobilidade Diferencial (DMA) e Espectrometria de Massa (MS) com validação por Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise Discriminante por Projeções Ortogonais (OPLS-DA).
<i>Decision Tree</i> , KNN e Redes Neurais	Hou <i>et al</i> (2021)	Relaxometria por Ressonância Magnética Nuclear (NMR) validado por tecnologias de Machine Learning (<i>Decision Tree</i> , Knn, SVM, Redes Neurais e Análise Discriminante Linear).
Regressão Parcial por Mínimos Quadrados	Melendreras <i>et al</i> (2023)	Espectroscopia por Infravermelho aproximado (NIR) com Análise dos Componentes Principais (PCA) e Regressão Parcial por Mínimos Quadrados (PLS).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.3 Marco regulatório e iniciativas no segmento olivícola

As normativas que regem a rastreabilidade estão dispostas tanto a nível mundial quanto regional, auxiliando fortemente na padronização dos níveis de conformidade das empresas olivícolas gaúchas com o restante do mundo, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Principais normativas do ramo olivícola

Normativa	Esfera	Descrição
<i>Codex Alimentarius</i> CXS 33-1981	Internacional	Comercialização do azeite de oliva e do óleo de bagaço da azeitona
ISO 22005:2007	Internacional	Rastreabilidade na Cadeia Alimentar
COI/T.15/NC No 3	Internacional	Regulamentos comerciais para a negociação do azeite de oliva e óleo de bagaço
IN MAPA nº 1/2012	Nacional	Regulamenta a produção, padronização, classificação e registro das empresas que estão vinculadas à olivicultura
Lei 15.642/2021	Estadual	Dispõe sobre o FUNDOPEM/RS e o INTEGRAR/RS

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Inicialmente, como uma das normas principais de todo o ramo de azeite de oliva e do óleo de bagaço da azeitona, a nível internacional, existe a *Codex Alimentarius* CXS 33-198 (expedida pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e a Organização Mundial da Saúde, em parceria). Essa normativa destaca as regras de comercialização dos referidos produtos e serve como base para todas as demais regras do segmento.

Nesse sentido, a CXS 33-198 inicia definindo o escopo da normativa como sendo específica para o azeite de oliva e para o óleo de bagaço da azeitona utilizado para consumo humano. Logo depois ela define os conceitos de “Azeite de Oliva”, “Azeite de oliva virgem” e “Óleo de bagaço da azeitona”, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Termos utilizados na normativa CXS 33-1981

Conceito	Descrição
Azeite de Oliva	É o óleo obtido exclusivamente do fruto da oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), com exclusão dos óleos obtidos por solventes ou por processos de reesterificação e de qualquer mistura com óleos de outros tipos.
Azeite de Oliva Virgem	São os azeites obtidos do fruto da oliveira exclusivamente por meios mecânicos ou outros meios físicos, em condições, particularmente térmicas, que não provocam alterações no azeite e que não foram submetidos a nenhum outro tratamento além de lavagem, decantação, centrifugação e filtração.
Óleo de bagaço da azeitona	É o óleo obtido pelo tratamento do bagaço de azeitona com solventes diferentes dos solventes halogenados ou por outros tratamentos físicos, com exclusão dos óleos obtidos por processos de reesterificação e de qualquer mistura com óleos de outros tipos.

Fonte: *Codex Alimentarius* (2017).

Após a seção de definições, são estipulados os parâmetros de qualidade minimamente aceitáveis para a comercialização e consumo, conforme o Quadro 5. No quadro abaixo são detalhados os conceitos relacionados ao azeite de oliva, definindo o limite de acidez livre tolerado para o enquadramento em cada categoria. A normativa finaliza citando as práticas de higiene recomendadas e os métodos para a realização de análises físico-químicas e retiradas de amostras.

Quadro 5 - Parâmetros de qualidade definidos na normativa CXS 33-1981

Conceito	Parâmetro de Qualidade
<i>Azeite de oliva extra-virgem</i>	Azeite virgem com acidez livre, expressa em ácido oleico, não superior a 0,8 gramas por 100 gramas (0,8%).
Azeite de Oliva Virgem	Azeite virgem com acidez livre, expressa em ácido oleico, não superior a 2,0 gramas por 100 gramas (2%).
Azeite de oliva normal	Azeite virgem com acidez livre, expressa em ácido oleico, não superior a 3,3 gramas por 100 gramas (3,3%).
Azeite de oliva refinado	Azeite obtido a partir de azeites virgens por métodos de refinação que não provocam alterações na estrutura glicerídica inicial. Apresenta uma acidez livre, expressa em ácido oleico, não superior a 0,3 gramas por 100 gramas (0,3%).
Azeite de oliva	Azeite constituído por uma mistura de azeite refinado e azeites virgens próprios para consumo humano. Apresenta uma acidez livre, expressa em ácido oleico, não superior a 1 grama por 100 gramas (1%).

Fonte: *Codex Alimentarius* (2017).

A COI/T.15/NC Nº 3, expedida pelo Conselho Oleícola Internacional (COI) também auxilia na negociação do azeite de oliva e do bagaço.

Nesse sentido, essa normativa inicia definindo os conceitos e parâmetros de qualidade relacionados ao azeite de oliva tal qual o *Codex Alimentarius*. No entanto, ela acrescenta o conceito de Azeite Lampante, caracterizado como “Azeite virgem com acidez livre, expressa em ácido oleico, superior a 3,3 gramas por 100 gramas” (*International Olive Council*, 2022).

A Organização Internacional de Normalização (ISO), por meio da normativa ISO 22005:2007, também auxilia na regulação do mercado oleícola, definindo as diretrizes para a rastreabilidade na cadeia alimentar (ISO, 2007).

A rastreabilidade é definida inicialmente na normativa como sendo “a capacidade de seguir a história, aplicação ou localização do que estiver sendo considerado”. Sendo assim, esse processo permite o mapeamento das informações sobre qualquer produto ou seus componentes em qualquer parte da cadeia produtiva (ISO, 2007).

Portanto, a norma destaca a necessidade de se identificar a motivação do rastreamento, os regulamentos a serem seguidos em cada território, assim como os produtos aos quais se aplica esse sistema. Além disso, é necessário determinar a posição da organização dentro da cadeia de alimentos, as informações extraídas junto aos fornecedores e todos os documentos necessários para se buscar o objetivo elencado (ISO, 2007).

Por outro lado, analisando as diretrizes brasileiras, deve-se dar um enfoque especial na Instrução Normativa Nº 1/2012, emitida pelo MAPA. Essa normativa detalha todos os trâmites envolvendo a padronização, classificação e registro dos óleos vegetais no país (Brasil, 2012).

A IN do MAPA inicia com as disposições preliminares definindo os conceitos utilizados na legislação, todos em consonância com o *Codex Alimentarius*. No segundo capítulo são expostas as classificações e níveis de tolerância aceitos pelo Governo Brasileiro. Nesse capítulo, embora o azeite extra-virgem (menor ou igual a 0,8%) e virgem (menor ou igual a 2%) sejam enquadrados com o mesmo percentual de ácidos livres, percebe-se que não há nessa normativa a classificação do azeite de oliva normal. No entanto, para o MAPA, o azeite de oliva acima de 2% de ácidos livres é considerado como Lampante, sendo impróprio para o consumo humano. Os próximos capítulos da IN definem as regras para retirada de amostragem, apresentação e rotulagem, de acordo com o regramento internacional (Brasil, 2012).

Por fim, existe também a Lei 15.642/2021 que auxilia na normatização da olivicultura no estado do RS, dispondo sobre o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul (FUNDOPEM/RS) e sobre o Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Sul (INTEGRAR/RS). Essa lei foi promulgada pelo governo Gaúcho com o objetivo de incentivar a instalação de plantas de processamento de azeite no estado. Esse incentivo é basicamente na parte fiscal, por meio do abatimento do ICMS.

Com efeito, tal normativa visa o incentivo de investimentos em empreendimentos agroindustriais no estado, de modo a promover seu desenvolvimento socioeconômico integral, sob a ótica sustentável (Rio Grande do Sul, 2021).

2.4 Certificações e gestão da qualidade na indústria do azeite

O processo de certificação consiste em uma gama de ações e medidas realizada por terceiros, devidamente credenciados que, de forma independente, atestam por escrito a conformidade de um determinado produto, serviço ou processo com os protocolos estabelecidos dentro de um determinado segmento. Nesse sentido, a certificação agrícola busca afirmar que a propriedade está balizada pelas normas da área, que envolvem tópicos que vão desde a promoção da segurança alimentar, preservação do meio ambiente, até o estabelecimento de interações justas com a sociedade (Penteado, 2020).

Essa afirmação parte da entidade certificadora, que cuida do monitoramento das propriedades que buscam a certificação. Diante disto, é fundamental que toda a cadeia produtiva pela qual passe o alimento seja devidamente certificada e rastreada, de modo a garantir a qualidade do produto certificado (Cunha *et al.*, 2024; Penteado, 2020).

De forma a alcançar um produto competitivo perante a concorrência, os produtores e organizações estão passando a aderir voluntariamente às normas nacionais e internacionais de gestão da qualidade. De fato, a adoção às normas de certificação permite a obtenção de produtos saudáveis e de qualidade, atendendo os requisitos de um mercado que a cada dia vem se tornando mais exigente quanto às questões de segurança do alimento (Cunha *et al.*, 2024; Penteado, 2020).

A cadeia de certificação é formada por diversos componentes, entre os quais podem ser destacados o consumidor final, o produtor agrícola, as entidades reguladoras e as entidades certificadoras. O consumidor é o foco de todo o sistema, uma vez que passa por ele toda a reivindicação por qualidade e rastreabilidade do alimento adquirido. Nessa via, ele tende a dar preferência para os produtos e serviços que visem a preservação ambiental, segurança alimentar e as justas relações sociais (Penteado, 2020).

O alimento adquirido pelo consumidor é cultivado pelo produtor agrícola, que é um elemento fundamental de todo o processo, uma vez que é no campo onde o controle de qualidade deve ser iniciado. A realização desse controle por parte do produtor é essencial, assim como a sua predisposição para assimilar o conteúdo das

instruções normativas de gestão da qualidade, criadas pelas entidades reguladoras (Penteado, 2020; Souza *et al.*, 2019).

As entidades reguladoras são os órgãos que são responsáveis pela criação dos padrões de certificação. Instituições como o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) e IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*), por exemplo, costumam analisar a relação entre consumidor e produtor para a elaboração dessas normativas. Além dessa função, elas também reconhecem e monitoram o trabalho das entidades certificadoras por meio da acreditação (Penteado, 2020).

As entidades certificadoras avaliam a conformidade da produção agrícola com as normas expedidas pelas entidades reguladoras. Conforme aponta Penteado (2020), em consonância com Souza *et al.* (2024), esse processo de certificação pode ser encaminhado de três maneiras: com auditoria independente (por meio de uma certificadora), de forma participativa (via organização com controle social) ou ainda pode haver a dispensa da realização desse processo (dispensa com controle social, em especial para os casos de agricultores familiares envolvidos com venda direta). O funcionamento do sistema de certificação pode ser visualizado conforme a Figura 14.

Figura 14 - Componentes da Certificação



Fonte: Adaptado de Penteado (2020).

Atualmente, algumas modalidades de certificação vêm sendo amplamente utilizadas para destacar a qualidade de produtos agrícolas. A normativa de BPA (Boas Práticas Agrícolas), as ISO's (9001 – Gestão da Qualidade, 14001 – Gestão Ambiental e 22000 – Segurança Alimentar, a HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos) e o *Codex Alimentarius* são alguns exemplos de diretrizes que vêm auxiliando no processo de certificação na área de alimentos. Nesse sentido, os “selos” vêm sendo usados como um recurso visual, de modo a alertar os consumidores de que o produto foi inspecionado e está em conformidade com os padrões estabelecidos pelo segmento (Penteado, 2020).

A utilização dos selos na indústria agroalimentar auxilia na promoção da segurança e da qualidade dentro da cadeia produtiva, sendo uma ferramenta importante para a rastreabilidade do produto. De fato, a utilização dos selos garante que a empresa preza por um sistema de produção sustentável e rastreável, proporcionando acesso à mercados internacionais cada vez mais exigentes, além de passar uma boa reputação ao consumidor (Schaedler; França, 2024).

Na cadeia do azeite de oliva brasileiro, pode-se dar ênfase a duas iniciativas que vêm se destacando com a utilização dos selos: a primeira é o “Selo premium – Origem e Qualidade RS”, conforme a Figura 15, concedido pela Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Estado do RS (SICT – RS) em parceria com o Instituto Brasileiro de Olivicultura (IBRAOLIVA), onde as marcas reconhecidas submetem seu azeite à análises físico-químicas e sensoriais, de modo a atestar a qualidade de seus produtos (Schaedler; França, 2024).

iniciativa está localizada no estado de Minas Gerais, sendo o programa “Certifica Minas”. Criado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do estado de Minas Gerais (SEAPA – MG), o programa lançou um selo voltado à cadeia do Azeite de oliva, visando a promoção das normas voltadas à segurança do alimento (RuraltecTV, 2024).

Figura 15 - Selo premium – Origem e Qualidade RS



Fonte: RuraltecTV; Schaedler; França (2024).

Sendo assim, o capítulo dois abordou uma revisão dos principais conceitos teóricos referentes ao tema de estudo, de modo a preparar o leitor para o entendimento pleno da metodologia abordada, assim como uma leitura mais fluida dos resultados obtidos.

Para isso, inicialmente foram explicados os principais conceitos envolvendo os sistemas agroindustriais e a cadeia do azeite. Logo após, introduziu-se o conceito de rastreabilidade e as principais tecnologias utilizadas no mercado olivícola, seguido pelo marco regulatório do setor e as principais iniciativas adotadas atualmente pelas lideranças do segmento na região. Por fim, foi exposta a importância dos processos de certificação e gestão da qualidade no processo de beneficiamento do azeite de oliva.

3 METODOLOGIA

A metodologia científica voltada à pesquisa consiste em um fluxo racional de atividades que proporcionam segurança e economia de recursos para se chegar a um determinado objetivo, facilitando assim o processo decisório por parte do investigador (Marconi; Lakatos, 2016).

Este conceito vai ao encontro do que pensa Gil (2022), que além de concordar com os autores supracitados, também destaca a importância da resolução de problemas por meio da utilização de procedimentos técnicos.

Diante disto, sob o ponto de vista dos objetivos já elencados a esse trabalho, a presente pesquisa classifica-se como exploratória. Esse tipo de pesquisa busca construir uma relação íntima entre o pesquisador e o objeto de estudo, de modo que proporciona uma maior familiaridade com o problema abordado, além de facilitar todo o processo de levantamento de hipóteses. As pesquisas de cunho exploratório também trabalham com levantamento bibliográfico e/ou a realização de entrevistas com *experts* de um determinado segmento, sempre buscando a compreensão do problema de pesquisa por meio da análise de exemplos correlatos (Gil, 2022).

Nesse caso em especial, a análise exploratória transforma-se em análise bibliográfica (levantamento do estado da arte das tecnologias de rastreabilidade alimentar por meio de uma revisão sistemática) e estudo de multicasos, por meio do levantamento das informações referentes às tecnologias de rastreabilidade no estado do RS (Gil, 2022). Ainda segundo o referido autor, esse tipo de pesquisa ocorre quando há um estudo aprofundado de um ou mais objetos, de modo a se obter detalhamento na investigação dos tópicos relacionados ao projeto.

Quanto à finalidade, a pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que busca a aquisição de novos conhecimentos visando a aplicação em uma situação específica.

Em relação ao tipo de pesquisa adotado, optou-se pela utilização dos métodos mistos com delineamento convergente. Segundo Gil (2022), essa abordagem trabalha conjuntamente com dados quantitativos e qualitativos, em especial nas etapas iniciais que englobam a coleta e a análise, de modo a proporcionar uma maior robustez na discussão dos resultados. Esse método busca unir as vantagens inerentes a ambos os métodos, juntando a capacidade de quantificação e

generalização da abordagem quantitativa com a profundidade analítica do método qualitativo.

Diante disso, de modo a avaliar o impacto das tecnologias de rastreabilidade como uma prática no combate aos casos de fraudes e na promoção do desenvolvimento sustentável do azeite produzido no sul do Brasil (objetivo geral do estudo), os procedimentos metodológicos foram divididos em sete etapas, a saber: (i) contextualização da pesquisa, (ii) revisão sistemática de literatura - RSL, (iii) identificação das tecnologias de rastreabilidade regionais, (iv) comparação dessas tecnologias com o estado da arte do segmento, (v) discussão dos potenciais benefícios a serem alcançados na região, (vi) proposição de um *framework* que avalie os fatores que influenciam na utilização da rastreabilidade e (vii) avaliação do impacto da rastreabilidade na mitigação de fraudes e no desenvolvimento sustentável dos lagares. Toda a dinâmica metodológica é exposta na Figura 16.

Figura 16 - Metodologia adotada



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Sendo assim, segue abaixo uma breve descrição de cada uma das sete etapas citadas acima, sendo cada uma delas detalhadas nas próximas seções deste capítulo.

Etapas 1 – Contextualização da pesquisa: inspirado no levantamento do referencial teórico e da introdução em relação ao assunto, foi definido o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos que balizaram o estudo.

Etapas 2 – Revisão Sistemática de Literatura (RSL): foram realizadas a identificação, triagem, análise e seleção dos artigos mais relevantes para o estudo, de modo a possibilitar o mapeamento das tecnologias de rastreabilidade que compõem o estado da arte do segmento.

Etapas 3 – Identificação das tecnologias de rastreabilidade regionais: uma vez identificadas essas tecnologias que fazem parte da vanguarda tecnológica da indústria do azeite de oliva, o próximo passo foi o levantamento das tecnologias atualmente utilizadas pelos gestores dos lagares no sul do Brasil, via questionário.

Etapas 4 – Comparação das tecnologias regionais com o estado da arte do segmento: de posse das informações obtidas nas etapas 2 e 3, foi apurado o poderio tecnológico dos gestores dos lagares do sul do Brasil, discutindo-se suas forças e fraquezas dentro do segmento.

Etapas 5 – Discussão dos potenciais benefícios a serem alcançados na região: continuando essa discussão, com base nos dados analisados, foram sugeridas oportunidades a serem exploradas, assim como as tendências tecnológicas que podem beneficiar os gestores dos lagares no sul do Brasil.

Etapas 6 – Proposição de um *framework* que avalie os fatores que influenciam na utilização da rastreabilidade: de modo a averiguar as principais influências na adoção das tecnologias de rastreabilidade por parte dos gestores, foi proposto um *framework*, sendo realizada sua validação estatística.

Etapas 7 – Avaliação do impacto da rastreabilidade na mitigação de fraudes e no desenvolvimento sustentável dos lagares: como uma segunda parte da análise do *framework*, foi verificado se havia alguma associação significativa entre a adoção das tecnologias de rastreabilidade com a mitigação dos casos de fraudes, assim como com o desenvolvimento sustentável dos lagares na região sul do Brasil.

3.1 Etapa 1 - Contextualização da pesquisa

Conforme já abordado nos capítulos introdutórios, a problemática que baliza o presente trabalho é: “Sob a ótica da indústria, de que modo a utilização das tecnologias de rastreabilidade influenciam na mitigação das fraudes e no desenvolvimento sustentável dentro dos lagares no sul do Brasil?”.

De modo a investigar tal influência, o estudo buscou avaliar o impacto das tecnologias de rastreabilidade no combate aos casos de fraudes e na promoção do desenvolvimento sustentável do azeite produzido no sul do Brasil. Para isso, almejou-se: (i) identificar na literatura os sistemas de rastreabilidade alimentar utilizados, (ii) mapear as tecnologias de rastreabilidade utilizadas atualmente pela indústria do azeite no sul do Brasil, (iii) comparar as tecnologias de rastreabilidade identificadas na literatura com a tecnologia atual adotada pelos lagares no sul do Brasil, (iv) elencar os potenciais benefícios das tecnologias ainda não exploradas no setor no combate à fraude do azeite de oliva, (v) propor um *framework* que afira a relação entre os fatores internos e externos na indústria oleícola do sul do Brasil com a adoção dos sistemas de rastreabilidade por parte dos gestores.

3.2 Etapa 2 – Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Em um primeiro momento, fez-se um levantamento do estado da arte das tecnologias de rastreabilidade alimentar, visando a construção do marco teórico e do questionário para futura aplicação aos azeitológicos. Esse estudo foi conduzido por meio de uma revisão sistemática, utilizando o protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis*), consultando as bases de dados da *Scopus* e *Web of Science* (WoS).

A metodologia PRISMA é amplamente utilizada para a seleção de materiais de relevância, auxiliando na elaboração de diversos tipos de estudos, em especial revisões sistemáticas. Nesse sentido, essa abordagem visa a padronização do método de pesquisa utilizado, detalhando cada etapa a ser seguida pelo pesquisador de maneira objetiva e didática, facilitando o entendimento da metodologia por parte do leitor (Marcondes, Da Silva, 2023).

Sendo assim, para a aplicação da metodologia PRISMA 2020, este estudo padronizou um protocolo de pesquisa a ser seguido para a busca dos artigos relacionados às tecnologias de rastreabilidade alimentar, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Protocolo de pesquisa utilizado

Tópico	Descrição
Problema de pesquisa	Quais são as tecnologias mais utilizadas atualmente para a rastreabilidade do azeite de oliva?
Bases utilizadas	WoS e Scopus
Query utilizada	(traceab* OR authent*) AND (industr*) AND ("olive oil")
Delimitação temporal	2020 a 2024
Tipos de documentos	Somente Artigos
Idioma	Somente em inglês
Crítérios de inclusão	I1: Artigos que relatam tecnologias de rastreabilidade do azeite
Crítérios de exclusão	E1: Artigos que tratam somente de azeite de oliva E2: Artigos que tratam somente da indústria E3: Artigos que tratam somente de tecnologias E4: Artigos que não citam tecnologias de rastreabilidade do azeite E5: Artigos duplicados

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com base no protocolo de pesquisa foi aplicado o método de revisão sistemática, conforme a Figura 17. A revisão foi subdividida em quatro etapas: a primeira consistiu na identificação dos artigos a serem utilizados para esse estudo por meio do estabelecimento das palavras-chave para busca nas bases de dados da Scopus e Web of Science. Com o objetivo de se responder à pergunta de pesquisa definida no protocolo inicial, foi criado um comando para consulta relacionando as palavras “rastreabilidade”, “autenticidade”, “indústria” e “azeite de oliva”. Uma vez definidas as palavras-chave a serem utilizadas, foram mapeados cerca de 63 documentos na base da Scopus e 158 na Web of Science.

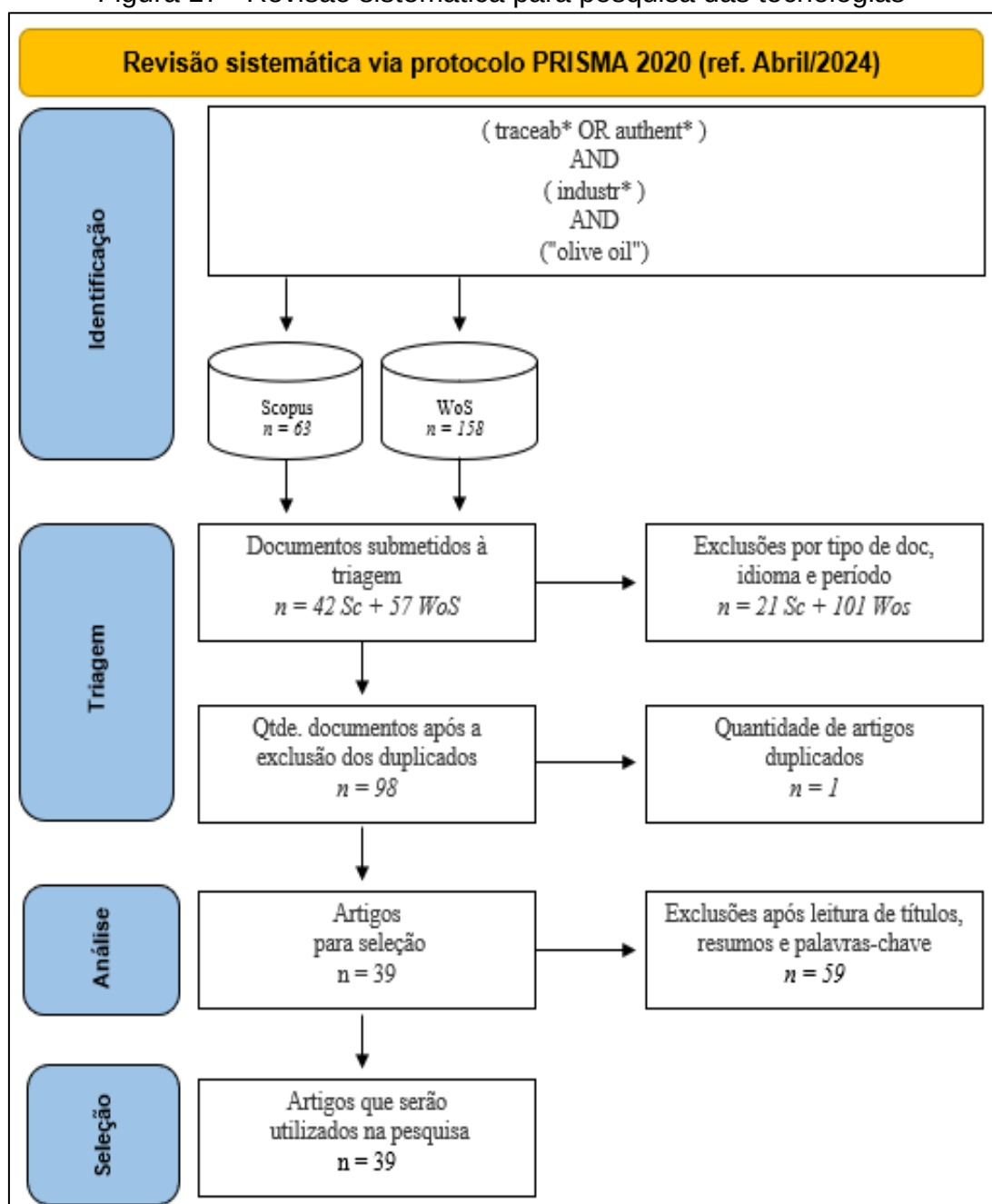
Logo após deu-se início à etapa de triagem dos documentos, de modo a selecionar somente aqueles relacionados ao escopo do projeto. Com a aplicação dos primeiros filtros definidos pelo protocolo de pesquisa (delimitação temporal, idioma e tipo de documento), foram selecionados somente os artigos escritos em inglês nos últimos 4 anos. Sendo assim, restaram 42 artigos oriundos da base da Scopus e 57 da Web of Science.

De modo a verificar a ocorrência de artigos que possam ter vindo duplicados, a relação dos documentos filtrados de ambas as bases foi importada para manipulação no software R. Com o auxílio do pacote *bibliometrix*, as bases foram

unificadas e, com base no número do DOI do documento, as duplicidades foram eliminadas. Foi identificado somente um documento duplicado.

Por fim, após a consolidação da base de dados, foi realizada uma análise final, com base no título, palavras-chave e resumo, buscando verificar se, realmente, o artigo estava mapeando uma tecnologia de rastreabilidade voltada ao setor oleícola, utilizando o critério de inclusão I1. Os documentos enquadrados nos critérios de exclusão (E1 a E5) foram descartados da base, restando 39 artigos.

Figura 17 - Revisão sistemática para pesquisa das tecnologias



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A partir do conteúdo extraído dessa base de artigos (Apêndice A) foi possível elencar o rol de tecnologias que compõem o estado da arte da rastreabilidade oleícola mundial. A partir dessa pesquisa, foi possível a proposição do questionário aos azeitológos regionais, de modo a verificar quais são as tecnologias utilizadas nos lagares do sul do Brasil.

3.3 Etapa 3 – Identificação das tecnologias de rastreabilidade regionais

Com o intuito de mapear as tecnologias de rastreabilidade predominantes na região sul do país, utilizou-se a distribuição de questionários estruturados aos gestores dos lagares, iniciando-se assim a etapa de coleta de dados.

Segundo Gil (2022), alinhado à Marconi e Lakatos (2016), entre os instrumentos de coleta de dados mais utilizados nas pesquisas acadêmicas destacam-se: a observação, a entrevista e o questionário. A observação consiste do uso irrestrito dos sentidos para a mensuração dos fenômenos que ocorrem no meio analisado. Pode-se também realizar observações em meio controlado, de modo a cumprir os propósitos de uma determinada pesquisa (observação sistemática).

A entrevista consiste na extração de informações de uma pessoa entrevistada. Essa coleta de dados pode ser tanto estruturada (perguntas predefinidas) quanto não-estruturada (roteiro livre, que pode variar conforme o andamento da entrevista). Por fim, o questionário, que é o método utilizado por essa pesquisa, corresponde a uma série de questões que são preenchidas pelo próprio respondente. Nesse tipo de coleta, as instruções devem estar bem claras e devem conduzir o participante no preenchimento das sentenças (Gil, 2022).

A utilização do questionário como técnica de coleta de dados foi escolhida devido aos seus benefícios, tais como a economia de tempo e dinheiro, uma vez que ficaria inviável uma visita *in loco* a todos os lagares gaúchos. Ademais, o questionário proporciona um alcance geográfico mais amplo, consequentemente atingindo um maior número de pessoas, além da garantia de anonimato ao respondente e a possibilidade de flexibilização de horários, permitindo assim que o respondente colabore no horário mais adequado para ele (Marconi; Lakatos, 2016).

De modo a captar o entendimento dos especialistas em azeite do sul do Brasil (que são o público-alvo dessa dissertação), foram confeccionados dois questionários

estruturados, onde o primeiro visava extrair os dados demográficos dos entrevistados (Apêndice B), e o segundo buscava avaliar o posicionamento dos gestores diante de 25 sentenças extraídas da literatura (baseados na teoria da Visão Baseada em Recursos e na teoria do Isomorfismo Institucional), subdivididas em 9 eixos que constituem a proposta de *framework*, conforme o Quadro 7. Junto a essa estrutura de questionário, optou-se por adotar a escala *Likert* de 5 pontos, uma vez que o método proporcionava uma maior versatilidade e facilidade de aplicação, embora também possuísse algumas limitações, tais como a exigência de uma maior demanda de leitura por parte do respondente, assim como uma maior complexidade na etapa de classificação dos dados obtidos. Cabe a pessoa que aplica, mensurar os prós e contras, e verificar se vale a pena a sua utilização (Macedo, 2020).

Quadro 7 - Eixos que compõem o questionário quantitativo

Eixos	Descrição do eixo	Sentenças	Literatura
1	Regulamentação governamental Códigos: RG1 a RG4	4	DiMaggio e Powell (1983) Najmi <i>et al.</i> (2023)
2	Pressão do lado consumidor Códigos: PC1 a PC3	3	DiMaggio e Powell (1983) Najmi <i>et al.</i> (2023)
3	Competição na indústria Códigos: CI1 a CI3	3	DiMaggio e Powell (1983) Najmi <i>et al.</i> (2023)
4	Otimização dos processos de produção Códigos: OP1 e OP2	2	Barney (1991) Carvalho <i>et al.</i> (2014) Najmi <i>et al.</i> (2023)
5	Grau de comprometimento da empresa Códigos: GC1 a GC4	4	Barney (1991) Carvalho <i>et al.</i> (2014) Najmi <i>et al.</i> (2023)
6	Estratégias de marketing Códigos: EM1 e EM2	2	Barney (1991) Carvalho <i>et al.</i> (2014) Najmi <i>et al.</i> (2023)
7	Adoção das tecnologias de rastreabilidade Códigos: ATR1 e ATR2	2	Najmi <i>et al.</i> (2023)
8	Mitigação de fraude no setor Códigos: MFS1 e MFS2	2	Zhou <i>et al.</i> (2021)
9	Desempenho sustentável dos lagares Códigos: DSS1 a DSS3	3	Zhou <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A estrutura do questionário demográfico é comum a diversos trabalhos da literatura acadêmica, como por exemplo Mattevi e Jones (2016), que analisaram o perfil das pequenas e médias empresas do Reino Unido. Já o segundo questionário (quantitativo), baseado nas teorias organizacionais supracitadas, também são abordadas por Najmi *et al.* (2023) quanto aos pontos relacionados aos fatores

internos e externos e no modelo de Zhou *et al.* (2021) quanto ao acréscimo dos tópicos relacionados ao desenvolvimento sustentável dos lagares.

A teoria da Visão Baseada em Recursos (RBV) propõe basicamente a utilização dos recursos internos da organização, de modo a adquirir vantagem competitiva perante a concorrência. Essa vantagem é consolidada por meio da elaboração de estratégias de mercado, a qual é fortalecida por meio de seus atributos: tangíveis ou intangíveis (Barney, 1991; Carvalho *et al.*, 2014). Em contrapartida, a teoria do Isomorfismo Institucional reitera a importância dos fatores externos para as organizações. Nesse sentido, o ambiente organizacional aponta as visões que devem ser compartilhadas pelo setor, tais como estratégias ou práticas operacionais, de modo a dar legitimação e promover a aceitação entre as organizações envolvidas (Dimaggio; Powell, 1983).

A aplicação dos questionários estruturados foi realizada de forma mista (presencialmente e *online*) entre os meses de setembro de 2024 e março de 2025. De modo a verificar o nível de adequação das questões à coleta de dados junto aos respondentes, foi realizada uma etapa de testes que antecedeu a distribuição, onde foram realizados os ajustes necessários.

Sendo assim, uma vez coletados os dados, foi definida a amostragem que será submetida à análise. A população da pesquisa compreende os gestores dos 22 lagares instalados na região sul do Brasil, conforme o Quadro 8. Além do nome do lagar, também está indicada a sua cidade e as coordenadas geográficas dos empreendimentos.

Quadro 8 - Relação dos lagares instalados na região sul do Brasil em 2024

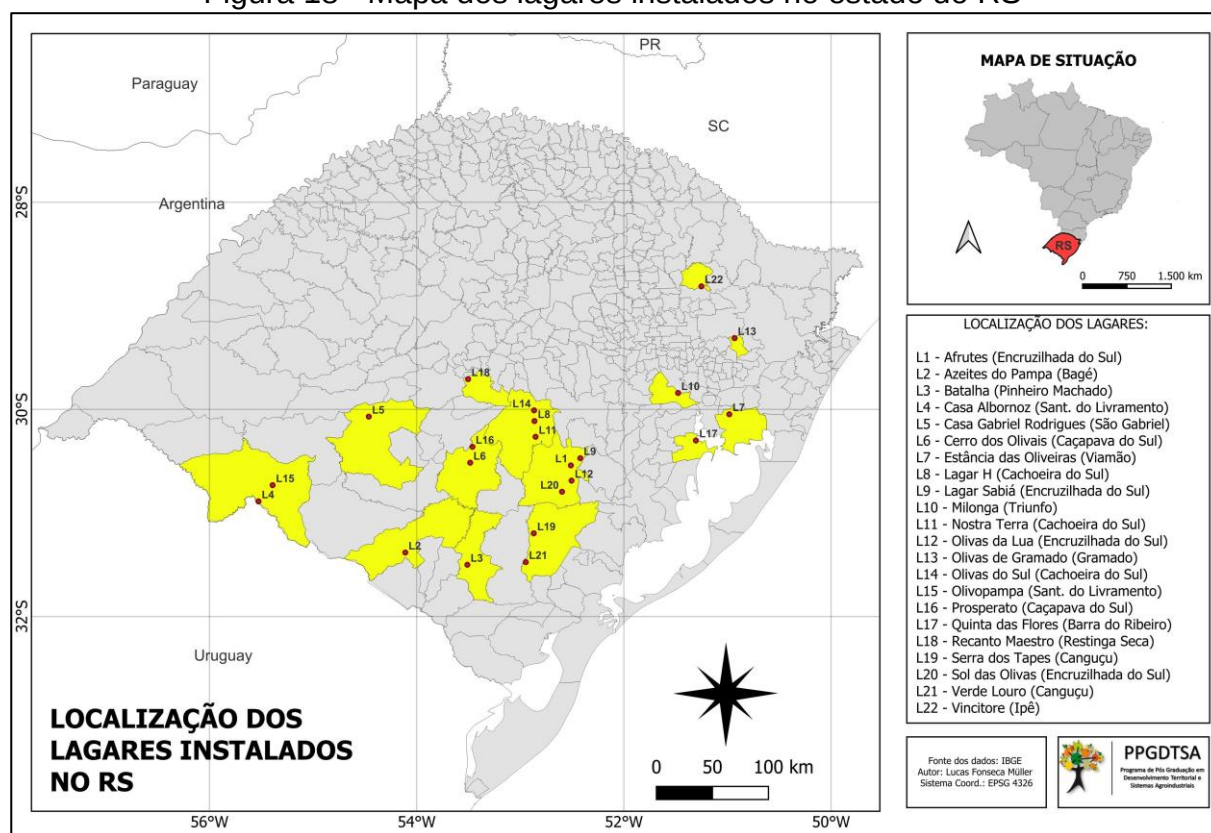
Cód.	Nome do Lagar	Cidade	Coordenadas (Sul, Oeste)
L1	Afrutes	Encruzilhada do Sul	-30.54107°, -52.51132°
L2	Azeites do Pampa	Bagé	-31.38202°, -54.10941°
L3	Batalha	Pinheiro Machado	-31.49994°, -53.51044°
L4	Casa Albornoz	Santana do Livramento	-30.88808°, -55.5264°
L5	Casa Gabriel Rodrigues	São Gabriel	-30.06981°, -54.46203°
L6	Cerro dos Olivais	Caçapava do Sul	-30.51472°, -53.48304°
L7	Estância das Oliveiras	Viamão	-30.04729°, -50.98192°
L8	Lagar H	Cachoeira do Sul	-30.11255°, -52.86271°
L9	Lagar Sabiá	Encruzilhada do Sul	-30.47102°, -52.42026°
L10	Milonga	Triunfo	-29.84159°, -51.47631°
L11	Nostra Terra	Cachoeira do Sul	-30.26455°, -52.85207°
L12	Olivas da Lua	Encruzilhada do Sul	-30.68808°, -52.50483°
L13	Olivas de Gramado	Gramado	-29.31218°, -50.93065°
L14	Olivas do Sul	Cachoeira do Sul	-30.00924°, -52.86651°
L15	Olivopampa	Santana do Livramento	-30.73142°, -55.39071°

L16	Prosperato	Caçapava do Sul	-30.36142°; -53.46139°
L17	Quinta das Flores	Barra do Ribeiro	-30.30027°; -51.30477°
L18	Recanto Maestro	Restinga Seca	-29.70801°; -53.50318°
L19	Serra dos Tapes	Canguçu	-31.19634°; -52.8689°
L20	Sol das Olivas	Encruzilhada do Sul	-30.79518°; -52.59697°
L21	Verde Louro	Canguçu	-31.47468°; -52.94663°
L22	Vincitore	Ipê	-28.81183°; -51.25134°

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Sendo assim, as coordenadas geográficas foram plotadas, sendo gerado um mapa de localização, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Mapa dos lagares instalados no estado do RS



Fonte: Elaborado pelo autor com o auxílio do QGIS (2024).

Dos 22, 9 foram selecionados com base na amostragem não-probabilística intencional, analisando a sua localização, além do nível produtivo e tecnológico, conforme exposto no Apêndice D.

A amostragem não-probabilística intencional permite uma grande riqueza nas informações coletadas, uma vez que os gestores entrevistados pertencem a regiões distintas da região, além de possuírem produção e diversos níveis de conhecimento do negócio, possibilitando uma maior compreensão do comportamento da população

analisada, tanto do ponto de vista geográfico quanto financeiro e tecnológico (Mahaluça, 2016).

3.4 Etapa 4 – Comparação das tecnologias regionais com o estado da arte do segmento

Uma vez que os dados foram coletados e a amostra definida, deu-se início a etapa da análise de dados. Nesse sentido, foram confrontadas as informações obtidas *in loco* via questionário com o conteúdo da literatura da área, de modo a averiguar possíveis pontos a serem discutidos referentes a gargalos e potencialidades da região.

Durante essa etapa, a análise da parte qualitativa do questionário (Apêndice B), foi realizada de forma descritiva, com a construção de uma tabela de frequência das variáveis levantadas, utilizando-se o editor de planilhas *Microsoft Office Excel 2021*®.

3.5 Etapa 5 – Discussão dos potenciais benefícios a serem alcançados na região

Essa etapa também utilizou os dados provenientes do questionário qualitativo citado na seção anterior. Desse modo, além dos gargalos e potencialidades detectadas, também se discutiu algumas oportunidades para os lagares obterem sucesso no segmento, com base em seus estados de tecnologia atual e os seus respectivos potenciais de desenvolvimento em relação ao estado da arte mapeado pela Revisão Sistemática de Literatura.

3.6 Etapa 6 – Proposição de um *framework* que avalie os fatores que influenciam na utilização da rastreabilidade

De modo a enriquecer as discussões deste trabalho, assim como investigar as influências dos fatores internos e externos na adoção da rastreabilidade por parte

da gestão dos lagares do sul do Brasil, propôs-se um *framework* com base nos conceitos divulgados pela literatura da área.

Para a construção e avaliação deste *framework*, utilizaram-se os dados oriundos do questionário quantitativo. A parte quantitativa (Apêndice C) foi analisada por meio do *software SPSS*, v.22, uma vez que os dados das amostras foram obtidos por meio da escala *Likert* de 5 pontos (-2 a 2). Com os dados importados, foi possível o levantamento das associações, por meio da avaliação do estatístico Qui-Quadrado. Caso o p-valor obtido no teste seja significativo a 10% (90% de confiança), então a associação entre as variáveis analisadas é confirmada, sendo assim avaliado o seu grau de intensidade por meio do Coeficiente *Phi* e da Correlação de *Spearman*. No caso de o estatístico Qui-Quadrado gerar um p-valor que não seja significativo, a associação é descartada e a intensidade não é calculada.

3.6.1 Estatística Qui-Quadrado (χ^2)

Conforme já mencionado, o primeiro teste a ser aplicado é o Qui-Quadrado (χ^2). Esse é um teste estatístico considerado como não-paramétrico, amplamente utilizado para verificar o grau de significância das associações entre duas variáveis categóricas. A aplicação de testes não paramétricos é realizada quando deve ser feita uma suposição de distribuição da população a qual é representada pela amostra obtida (Da Silva *et al.*, 2018).

Nesse sentido, o estatístico Qui-Quadrado é utilizado para testes de aderência, comparando as frequências observadas com as frequências esperadas em uma determinada variável. Além disso, sua aplicação se estende por meio dos testes de independência, de forma a avaliar se duas variáveis categóricas são independentes uma da outra. Por fim, também pode ser bastante útil para a avaliação da homogeneidade entre variáveis, auxiliando na comparação das distribuições entre populações distintas (Braga; Sotil, 2020).

Para realizar o cálculo de χ^2 , inicialmente é necessária a definição das hipóteses, as quais podem ser H_0 ou H_1 . No caso de confirmação da hipótese nula, confirma-se que as variáveis são independentes. A verificação de associação entre duas variáveis é confirmada por meio da rejeição da hipótese nula H_0 , confirmando-se H_1 .

H₀: Independência entre as variáveis (sem diferença significativa);

H₁: Associação entre as variáveis (com diferença significativa).

Após a definição das hipóteses, é necessária a montagem de uma tabela de contingência com as observações obtidas, de forma a definir a frequência das relações entre as variáveis e o cálculo das frequências esperadas, as quais podem ser obtidas por meio da Equação 1 (Braga; Sotil, 2020).

$$E_{ij} = \frac{(\text{total da linha } i) \times (\text{total da coluna } j)}{\text{total geral}} \quad (1)$$

Logo após o cálculo das frequências esperadas, é necessário descobrir o valor do estatístico Qui-Quadrado, o qual pode ser obtido por meio da Equação 2, onde O_{ij} é o valor observado e E_{ij} é o valor esperado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (2)$$

Uma vez obtido o χ^2 , já é possível o cálculo de seu p-valor, com o objetivo de se mensurar a significância do resultado. Tal probabilidade pode ser obtida de forma tabelada, de posse do valor do Qui-Quadrado e dos graus de liberdade da relação, exposto na Equação 3 (Braga; Sotil, 2020).

$$GL = (n^\circ \text{ de linhas} - 1) \times (n^\circ \text{ colunas} - 1) \quad (3)$$

O p-valor consiste na probabilidade da obtenção de um estatístico Qui-Quadrado igual ou mais extremo que o valor observado, assumindo a veracidade de H_0 . Com isso, deve-se comparar o p-valor com o nível de significância (α) firmado para o projeto (Da Silva *et al.*, 2018). Nesse caso, como se está trabalhando com uma significância de 0,1 (90% de confiança), tem-se que:

p-valor $\leq \alpha$: Rejeita-se a hipótese Nula. Existe associação.

p-valor $> \alpha$: Não se rejeita a Hipótese Nula. Sem evidência de associação.

3.6.2 Coeficiente *Phi* (ϕ)

O coeficiente *Phi* (ϕ) é utilizado como uma métrica de associação que estuda o nível de intensidade entre duas variáveis categóricas. Ele é utilizado comumente na análise de tabelas 2x2, além de também ser aplicado como instrumento suplementar aos testes Qui-Quadrado de independência (Mascarenhas, 2019). Para esse projeto, o Coeficiente será utilizado para a avaliação da força de associação entre os Fatores Internos e Externos, entre ambos os fatores com a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR) e entre o constructo ATR e as questões relacionadas à Mitigação de Fraude dos Lagares (MFS) e o Desenvolvimento Sustentável (DSL).

Nesse sentido, o cálculo de ϕ é estimado pela raiz quadrada da divisão do valor do estatístico Qui-Quadrado pelo número total de observações, conforme demonstrado na Equação 4. No caso do *phi* obtido for igual a zero, destaca-se que não existe associação entre as variáveis de estudo. Um resultado entre 0,1 e 0,3 indica associação fraca e entre 0,3 e 0,5 pode ser considerada moderada. Acima disso, a associação é considerada forte (Mascarenhas, 2019).

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}} \quad (4)$$

3.6.3 Correlação de *Spearman* (ρ)

A correlação de *Spearman* (ρ) é uma medida não-paramétrica utilizada para mensurar associações entre variáveis ordinais ou quantitativas, estimando a força e a direção da relação entre elas. Tal estimativa é realizada por meio da transformação das amostras em *ranks* (no caso de variáveis quantitativas sem ordenamento) ou pela utilização do ranqueamento já proposto, no caso de variáveis ordinais (Guimarães, 2017).

Nesse contexto, a fórmula para se calcular o *rho* de *Spearman* é exposta na Equação 5 abaixo, onde d_i consiste na diferença entre os ranks de cada par de valores, enquanto o n é o total de pares de observações.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (5)$$

O resultado da Equação 5 resulta entre -1 e +1, onde quanto mais próximo de 1, mais perfeita a correlação positiva entre as variáveis. Já se o resultado for próximo a -1, mais perfeita é a correlação negativa entre os números. Nesse intervalo numérico, *rho* pode resultar entre 0 e 0,1 (muito fraco), 0,1 e 0,3 (fraco), 0,3 e 0,5 (médio), 0,5 e 0,8 (forte) e maior que 0,8, com uma correlação muito forte. É importante destacar que o grau de intensidade listado independe da direção, servindo para todo o intervalo entre -1 e +1 (Guimarães, 2017).

3.6.4 Hipóteses levantadas para discussão

O Quadro 9 indica as hipóteses já elencadas no marco teórico deste trabalho, as quais foram submetidas aos testes. Foram propostas oito hipóteses, de modo a analisar a relação entre os Fatores Internos e Externos com a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade, além da relação entre a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade com a Mitigação de Fraude dos Lagares (MFS) e o seu nível de Desenvolvimento Sustentável (DSL).

Quadro 9 - Lista de hipóteses a serem investigadas

Hipótese	Relação
H1	A Regulamentação Governamental (RG) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H2	A Pressão do Consumidor (PC) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H3	A Competição na Indústria (CI) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H4	A Otimização do Processo Produtivo (OP) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H5	O Grau de comprometimento da Empresa (GC) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H6	A utilização de Estratégias de Marketing (EM) influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR)
H7	A Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR) influencia positivamente na Mitigação de Fraude dos Lagares (MFS)
H8	A Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR) influencia positivamente no Desenvolvimento Sustentável dos Lagares (DSL)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.6.5 Proposta de *framework*

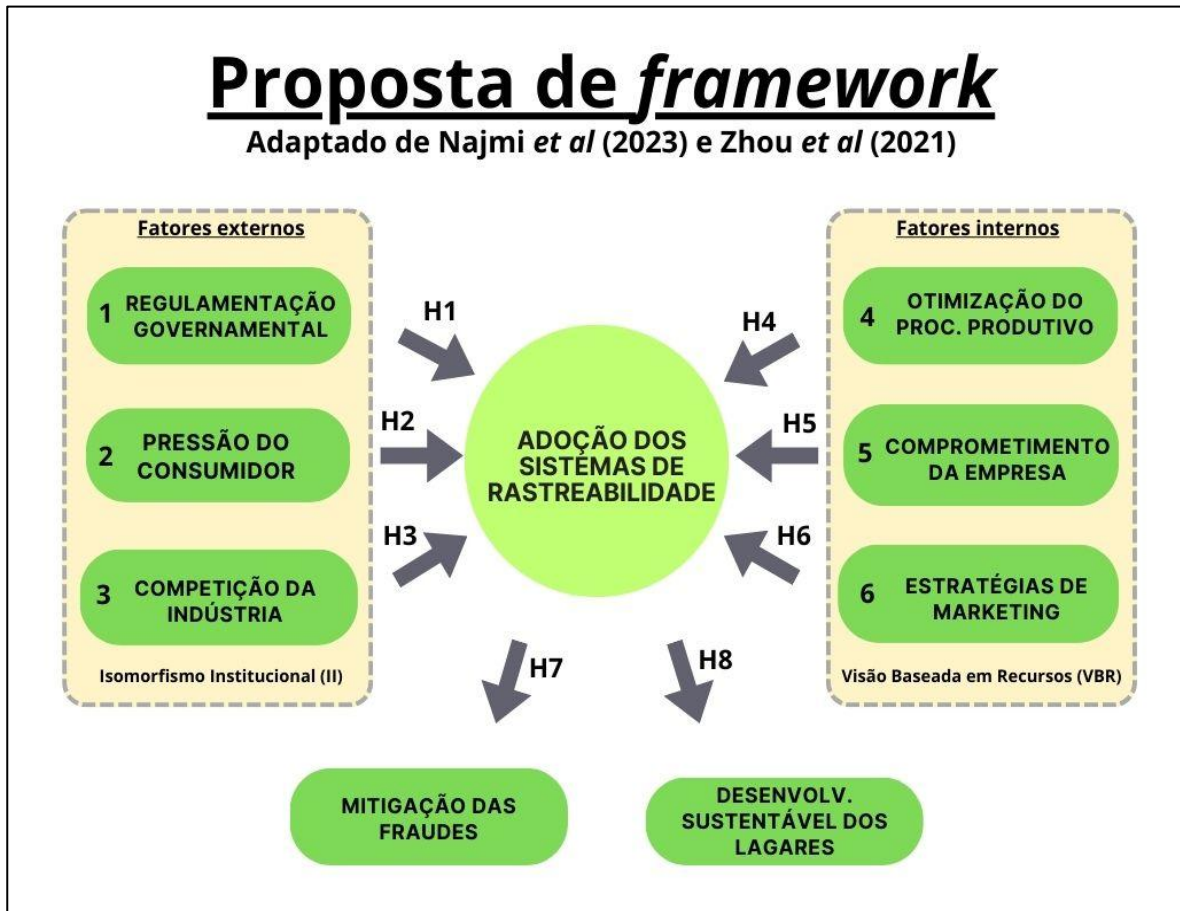
A análise quantitativa realizada serviu como base para a proposta de *framework*, conforme a Figura 17. O *framework* buscou avaliar o grau de associação entre os fatores internos e externos que influenciam a indústria oleícola a adotar, ou não, os sistemas de rastreabilidade em sua linha de produção (verificações de H1 a H6), além de demonstrar o impacto dessa adoção (ou abdicação) na mitigação das fraudes dentro da cadeia e na promoção do desenvolvimento sustentável dentro dos lagares (verificações de H7 e H8).

A construção do *framework* foi inspirada no modelo proposto por Najmi *et al.* (2023) quanto à elaboração dos fatores internos e externos e no modelo de Zhou *et al.* (2021) quanto ao acréscimo das variáveis relacionadas ao desenvolvimento sustentável dos lagares.

Os chamados fatores externos (eixos 1 a 3) consistem nas variáveis derivadas da Teoria do Isomorfismo Institucional, proposta originalmente por DiMaggio e Powell (1983). Essa teoria destaca que, embora as organizações sejam distintas em sua essência, onde cada uma possua suas particularidades, elas acabam, inevitavelmente, se assemelhando em diversos momentos, devido a fatores externos, estimulando assim a concorrência. Entre esses fatores, podem ser considerados as regulamentações impostas pelos órgãos governamentais, a pressão exercida pelo consumidor, além da competição imposta pela própria indústria.

Já os fatores internos (eixos 4 a 6), são tópicos balizadores da chamada Teoria da Visão Baseada em Recursos, proposta por Barney (1991), que propõe, basicamente, que a vantagem competitiva ante à concorrência tende a ser obtida perante à fomentação dos recursos internos de uma organização, como a busca pela otimização dos processos internos, o estímulo do comprometimento dos colaboradores para com a empresa, além da elaboração de estratégias de *marketing*, de modo a passar uma imagem positiva ao seu cliente.

Figura 19 - Lista de hipóteses a serem investigadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.7 Etapa 7 – Avaliação do impacto da rastreabilidade na mitigação de fraudes e no desenvolvimento sustentável dos lagares

Dando continuação à análise do *framework*, a sétima, e última, etapa da metodologia avaliou o quanto a adoção das tecnologias de rastreabilidade pelos gestores dos lagares do sul do Brasil está associada à mitigação de fraudes e ao desenvolvimento sustentável dos lagares da região (verificação de H7 e H8), conforme modelo proposto por de Zhou *et al.* (2021) e já definido na seção anterior.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De posse dos dados colhidos, inicialmente foi realizada uma análise do perfil dos gestores dos lagares da região sul do Brasil, elencando as principais tecnologias de rastreabilidade utilizadas, assim como algumas tecnologias que, embora ainda não utilizadas, poderiam vir a agregar valor ao segmento estudado. Em um segundo momento, foram detalhadas algumas associações encontradas nos dados quantitativos levantados pelo presente estudo, finalizando com o teste das hipóteses previamente estipuladas.

4.1 Dados demográficos e tecnologias de rastreabilidade

Na primeira seção do questionário, foram levantadas algumas perguntas referentes ao perfil demográfico do administrador dos lagares gaúchos, assim como dados gerais de seu estabelecimento. Além disso, também buscou-se averiguar o seu conhecimento a respeito das tecnologias de rastreabilidade que estão sendo utilizadas nas unidades de produção de azeite de oliva pelo mundo, como também quais delas estão sendo implementadas em seus respectivos lagares, conforme demonstrado no Quadro 10.

Quadro 10 - Respostas obtidas com o primeiro questionário

Questão	Respostas (n = 9)
Sexo	Masculino (7); Feminino (2).
Cidade de instalação do Lagar	Bagé (1), Candiota (1), Canguçu (1), Cachoeira do Sul (1), Dom Feliciano (1), Encruzilhada do Sul (1), Gramado (1), Ipê (1) e São Gabriel (1).
Faixa etária	18 a 30 anos (1) 31 a 43 anos (2) 44 a 56 anos (5) 70 anos ou mais (1)
Função	Mestre de Lagar (5) Proprietário (3) Outra (1)
Maior escolaridade completa	Graduação (4) Pós-Graduação (5)
Tempo de experiência no Lagar	5 anos ou menos (7) Entre 6 e 11 anos (1) Mais do que 15 anos (1)
Tamanho da empresa	25 pessoas ou menos (8) Mais do que 100 pessoas (1)
Capacidade de processamento do Lagar	Menor processamento: 100kg/h; Processamento médio: 960kg/h; Maior processamento: 2500kg/h.
Tecnologias de rastreabilidade conhecidas	Desconhecimento total (4) <i>Blockchain</i> (4), <i>QR Code</i> (3), GPS (3), Tecnologias Espectroscópicas (2); Tecnologias Espectrométricas (2); Cromatografia (2), <i>IoT</i> (2), Computação em nuvem (2), <i>RFID</i> (1), <i>NFC</i> (1), Inteligência Artificial (1), <i>Big Data</i> (1), Quimiometria (1) e Marcadores de DNA (1).
Tecnologias de rastreabilidade aplicadas no lagar	Nenhuma (7) <i>IoT</i> (1), Computação em Nuvem (1), Inteligência Artificial (1), <i>Big Data</i> (1) e <i>QR Code</i> (1).
Motivo para o não investimento na rastreabilidade	Falta de Capital (4) Falta de Conhecimento (3) Falta de interesse no tema (2)
Desejo de aprofundar conhecimentos sobre a rastreabilidade	Sim (9) Não (0)
Predisposição para investimentos em rastreabilidade	Sim (7) Não (2)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Inicialmente, pode-se perceber a predominância do sexo masculino entre os respondentes (77,7%). Quanto à localização dos lagares, obteve-se uma resposta de cada município, gerando um retorno de 9 das 14 cidades gaúchas nas quais existem pelo menos uma unidade de beneficiamento de azeite de oliva instalada.

Em relação à faixa etária dos entrevistados, 5 a cada 9 possuem entre 44 a 56 anos, sendo em sua maioria Mestres de Lagar (55%). Quanto à escolaridade, todos eles possuem ensino superior, sendo 55% deles pós-graduados.

Embora com uma média de idade próxima aos 50 anos, 7 a cada 9 gestores possuem no máximo 5 anos de experiência no segmento olivícola, onde, em sua

ampla maioria (88,9%), conduzem empreendimentos de no máximo 25 funcionários e com um processamento médio de 960 kg/h de azeitonas.

Ao se traçar o perfil tecnológico dos administradores em relação ao estado da arte da rastreabilidade, descobriu-se que 4 a cada 9 azeiteiros desconheciam as 14 tecnologias listadas no questionário. Todas as tecnologias foram citadas ao menos uma vez, com destaque para o *blockchain*, que foi lembrado 4 vezes.

Entretanto, quando se trata da aplicação dessas tecnologias na indústria, quase 80% dos lagares não usufruem de nenhuma dessas ferramentas. Todas as tecnologias citadas foram lembradas apenas uma vez, como a Computação em Nuvem, *IoT*, *Big data*, Inteligência Artificial e o *QR Code*.

Ao serem confrontados sobre o motivo de não adotarem a rastreabilidade em seus respectivos negócios, 4 entrevistados alegaram falta de capital (44,5%), enquanto 3 deles destacaram o pouco conhecimento sobre o tema (33,3%) e 2 ressaltaram a falta de interesse no assunto (22,2%).

Analisando os resultados obtidos de forma mais aprofundada, é possível traçar o perfil médio do gestor de lagar gaúcho como sendo uma pessoa do sexo masculino, próximo de 50 anos, alta escolaridade e que iniciou seu empreendimento há pouco tempo, possuindo um lagar relativamente pequeno, com processamento médio próximo a 1 tonelada por hora, dispondo de menos que 25 funcionários.

Além disso, o azeiteiro gaúcho respondente tende a possuir um considerável desconhecimento das tecnologias de rastreabilidade em relação a outras indústrias alimentícias espalhadas pelo globo, e, conseqüentemente, quase nenhuma aplicação dessas inovações em seus respectivos lagares. Tal informação pode ser deduzida uma vez que 4 dos 9 entrevistados possuem desconhecimento total do assunto e 7 deles não utilizam tais tecnologias. Vale ressaltar que, nesse ponto, a Revisão Sistemática de Literatura (abordada na primeira etapa desse estudo) trouxe as principais tecnologias de rastreabilidade alimentar utilizadas a nível mundial, servindo de base para a montagem do questionário aplicado aos gestores de lagar do estado do RS, assim como de base comparativa para a mensuração do nível tecnológico dos empreendimentos gaúchos.

Embora esse gestor tende a ter ambição para investimentos (7 dos 9 respondentes), assim como uma notável curiosidade na busca por conhecimento a respeito do tema (todos os entrevistados), a falta de capital é o principal fator

limitante para que isso não aconteça até o momento (4 a cada 9), o que é normal, justamente por essas empresas estarem em um estágio embrionário, assim como a olivicultura em solo brasileiro.

No que tange às tecnologias de rastreabilidade utilizadas nas unidades de processamento de azeite no RS, percebe-se um estágio inicial de implantação, com pouca utilização de *Big Data*, Inteligência Artificial, *Cloud Computing*, IoT e QR Code, que são tecnologias mais voltadas à linha de produção. Essa tendência tende a prosseguir para os próximos anos, especialmente com uma possível implantação de *blockchain*, que é a tecnologia mais conhecida entre os gestores de lagares, porém certamente ainda não foi implantada devido as restrições financeiras que impedem maiores investimentos. Com uma possível implantação do *blockchain*, já seria possível um salto considerável na produtividade do azeite gaúcho, uma vez que essa tecnologia permitiria uma maior rastreabilidade dos dados utilizados na cadeia, proporcionando uma maior transparência e confiança aos *stakeholders*, além de permitir uma maior competitividade no mercado internacional, facilitando a aquisição de certificações de origem e qualidade e mitigando atrasos na troca de informação entre os elos da cadeia produtiva.

Nesse sentido, os benefícios trazidos pelas tecnologias de linha de produção poderiam ser ainda mais ampliados com a fusão das tecnologias de rastreabilidade físico-químicas, ainda pouco exploradas no estado. Tecnologias espectroscópicas, espectrométricas e cromatográficas, embora conhecidas por uma pequena parcela dos gestores, ainda não foram até o momento implantadas pelos lagares entrevistados, e podem ser úteis no que se refere ao mapeamento de compostos químicos adulterados na composição do azeite, assim como no estabelecimento de um rígido controle de qualidade no processo produtivo.

Dessa forma, mesmo que em um estágio inicial, a olivicultura gaúcha vem evoluindo quando trata-se de rastreabilidade alimentar, concentrando boas perspectivas para os próximos anos e já sendo considerada o principal polo do produto em território brasileiro. No entanto, quando comparada a grandes territórios olivícolas pelo mundo, como regiões da Itália, Espanha e Grécia, por exemplo, o RS ainda está desatualizado no assunto rastreabilidade, justamente por esses países serem referência no plantio de azeitonas e comércio do azeite de oliva, além de

possuírem uma cultura milenar em torno do fruto, fomentando toda a sua cadeia produtiva.

4.2 Associações mapeadas entre os Fatores do *framework* proposto

De modo a se investigar qual o grau de associação entre os Fatores Externos (Regulamentação Governamental, Pressão do Consumidor e Competição da Indústria) e os Fatores Internos (Otimização dos Processos Produtivos, Grau de Comprometimento da Empresa e Estratégias de *Marketing*) do *framework* proposto, as subseções abaixo destacam a descrição das questões que são abordadas por cada constructo, assim como a aplicação do estatístico Qui-Quadrado. A eficácia do teste é apontada pelo p-valor presente na tabela, trabalhando-se com um grau de confiança de 90%. Isso significa que o valor deve ser menor que 0,1 para ser considerado significativo, rejeitando-se a hipótese nula de falta de evidências que indique uma associação.

Nesse sentido, uma vez que o estatístico Qui-Quadrado seja maior que 0,1, automaticamente é apontada a independência entre as variáveis. Caso contrário, calcula-se ainda o Coeficiente *Phi* e o Coeficiente *Rho* de *Spearman*, de modo a confirmar o grau de intensidade da associação.

4.2.1 RG x PC

O primeiro grupo de questões analisadas foi o de Regulamentação Governamental (RG) em relação à Pressão do Consumidor (PC), sendo ambos Fatores Externos. O constructo RG é composto por quatro questões, enquanto PC é composto por três, totalizando doze associações a serem analisadas. Entretanto, com o intuito de facilitar a análise dessas interações, foi construído um rol das questões estudadas, conforme demonstrado no Quadro 11.

Quadro 11 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e PC

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade.
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já a Tabela 1 abaixo elenca o resultado dos testes realizados. Ao se fazer a comparação entre as questões englobadas por RG e PC, nota-se associação significativa entre **RG3 e PC1**, além de **RG3 e PC3**.

Entre RG3 e PC1, nota-se que existe uma correlação negativa entre ambos. Ao analisar a resposta dos administradores de lagar, percebe-se uma inclinação do segmento ao destacar que a pressão pelo lado consumidor, na busca pela excelência, tende a estimular mais a utilização das tecnologias de rastreabilidade do que as regulamentações governamentais. Ao se observar as respostas das demais questões que compõem o eixo de Regulamentação Governamental, percebe-se uma descrença dos azeitológicos quanto a falta de incentivos para a fomentação do setor e a atração de investimentos, fazendo com que a pressão seja maior pelo lado da demanda. Com relação significativa, porém com menor intensidade, a associação entre RG3 e PC3 sugere uma ideia semelhante à leitura anterior, colocando o cliente como um dos principais fatores de impulsão para a adoção da rastreabilidade na olivicultura gaúcha (Correa, 2022).

Tabela 1 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x PC*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – PC1	7,20	0,62	-	-	Sem dependência
RG1 – PC2	7,50	0,28	-	-	Sem dependência
RG1 – PC3	10,87	0,28	-	-	Sem dependência
RG2 – PC1	6,44	0,38	-	-	Sem dependência
RG2 – PC2	3,25	0,52	-	-	Sem dependência
RG2 – PC3	6,62	0,36	-	-	Sem dependência
RG3 – PC1	15,75	0,07	1,323	-0,45	Dependência Média
RG3 – PC2	4,87	0,56	-	-	Sem dependência
RG3 – PC3	15,75	0,07	1,323	0,06	Dependência muito fraca
RG4 – PC1	3,44	0,75	-	-	Sem dependência
RG4 – PC2	2,81	0,59	-	-	Sem dependência
RG4 – PC3	5,12	0,53	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <=0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.2 RG x CI

De modo a buscar as associações significativas entre as questões que envolvem a Regulamentação Governamental com a Competição na Indústria, o Quadro 12 busca descrevê-las em um único espaço, visando facilitar a linha de pensamento do leitor.

Quadro 12 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e CI

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme exposto na Tabela 2, foram mapeadas um total de doze associações (relação das quatro questões de RG com as três de CI). Desse montante, destacam-se duas associações significativas: entre **RG1 – CI3** e **RG3 e CI2**.

Em RG1 – CI3, nota-se um grau médio de correlação, destacada pelo coeficiente de *Spearman* a 48%. De fato, os gestores destacam a importância da certificação de suas empresas para negociarem no mercado externo. Nesse sentido, a legislação brasileira na área de alimentos deve ser clara e concisa, harmonizando com as leis internacionais que regem o segmento, garantindo que as empresas brasileiras tenham segurança jurídica para negociarem com outros países. Sendo assim, as tecnologias de rastreabilidade entram como um fator fundamental para a promoção da gestão da qualidade, servindo como agentes balizadores (Brito, 2023).

A associação RG3 – CI2, embora de baixa intensidade, ainda pode ser considerada significativa. A partir dela, os azeitológicos destacam o problema da competição da produção local com os azeites importados, que muitas vezes chegam ao varejo em condições impróprias para consumo ou provido de informações falsas, que podem vir a enganar o consumidor, que em um primeiro momento atenta-se somente ao preço abaixo do que é praticado no mercado e não faz uma busca mais aprofundada das marcas que não seguem os padrões do segmento olivícola. Desse modo, buscando a segurança do consumidor, assim como a divulgação dos padrões de qualidade institucionalizados no Brasil, a rastreabilidade é inserida como um elemento estratégico, auxiliando na fomentação das boas práticas de fabricação e no consumo dos produtos apenas de origem conhecida (Caye *et al.*, 2020).

Tabela 2 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x CI*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – CI1	6,45	0,69	-	-	Sem dependência
RG1 – CI2	16,05	0,19	-	-	Sem dependência
RG1 – CI3	15,60	0,07	1,317	0,48	Dependência Média
RG2 – CI1	8,00	0,24	-	-	Sem dependência
RG2 – CI2	8,25	0,41	-	-	Sem dependência
RG2 – CI3	4,62	0,59	-	-	Sem dependência
RG3 – CI1	13,50	0,14	-	-	Sem dependência
RG3 – CI2	19,50	0,08	1,472	0,03	Dependência Muito Fraca
RG3 – CI3	9,37	0,40	-	-	Sem dependência
RG4 – CI1	2,37	0,88	-	-	Sem dependência
RG4 – CI2	8,12	0,42	-	-	Sem dependência
RG4 – CI3	10,37	0,11	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.3 PC x CI

Ao se analisar a Pressão do Consumidor com a Competição na Indústria, foram utilizadas nove questões, dispostas no Quadro 13.

Quadro 13 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e CI

Código	Questão
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observando a Tabela 3, nota-se uma associação significativa e positiva entre **PC2 – CI3** e **PC3 – CI1**. A primeira associação, PC2-CI3, cuja dependência é muito forte (de quase 91%), destaca a importância das demandas de exportação e a consequente necessidade de certificação na adoção dos sistemas de rastreabilidade pelos gestores dos lagares gaúchos. De fato, as empresas para competir no mercado internacional necessitam cumprir normas de qualidade cada vez mais rigorosas, em especial no mercado de alimentos, uma vez que quaisquer inconformidades podem vir a causar danos à saúde do consumidor (Brito, 2023).

Já quanto a PC3-CI1 (relação forte), percebe-se que, devido à exigência cada vez maior dos clientes por qualidade nos azeites comercializados, os lagares gaúchos buscam por um diferencial competitivo para ampliar a fatia de vendas no mercado regional, percebendo nas tecnologias de rastreabilidade uma solução para inovarem e se destacarem perante a concorrência (Kayikci *et al.*, 2020; Saberi *et al.*, 2019).

Tabela 3 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x CI*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
PC1 – CI1	11,37	0,25	-	-	Sem dependência
PC1 – CI2	10,87	0,54	-	-	Sem dependência
PC1 – CI3	11,50	0,24	-	-	Sem dependência
PC2 – CI1	8,00	0,24	-	-	Sem dependência
PC2 – CI2	5,50	0,70	-	-	Sem dependência
PC2 – CI3	14,50	0,02	1,269	0,908	Dependência Muito Forte
PC3 – CI1	16,37	0,05	1,349	0,54	Dependência Forte
PC3 – CI2	13,50	0,33	-	-	Sem dependência
PC3 – CI3	10,00	0,35	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.4 OP x GC

No Quadro 14 são expostas as seis questões que abordam a Otimização dos Processos Produtivos e o Grau de Comprometimento da Empresa.

Quadro 14 - Códigos e questões relacionadas aos eixos OP e GC

Código	Questão
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme exposto na Tabela 4, das oito associações possíveis, obteve-se apenas uma significativa e positiva, com intensidade muito forte (**OP2-GC4**), sob o olhar dos azeítólogos gaúchos.

Essa relação baseia-se no fato da busca constante pela gestão de qualidade nos lagares gaúchos, fruto da pressão dos clientes e regulamentações do setor. De modo a propiciar um ambiente corporativo em que os conceitos de qualidade sejam

adotados, as empresas buscam investir na capacitação de seus colaboradores, visando a melhoria contínua de seu sistema produtivo (Ribeiro Barbosa *et al.*, 2024).

Tabela 4 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos OP x GC*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
OP1 – GC1	20,25	0,21	-	-	Sem dependência
OP1 – GC2	15,75	0,20	-	-	Sem dependência
OP1 – GC3	14,25	0,28	-	-	Sem dependência
OP1 – GC4	14,85	0,25	-	-	Sem dependência
OP2 – GC1	17,25	0,14	-	-	Sem dependência
OP2 – GC2	14,00	0,12	-	-	Sem dependência
OP2 – GC3	12,25	0,20	-	-	Sem dependência
OP2 – GC4	16,05	0,06	1,335	0,816	Dependência Muito Forte

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.5 OP x EM

Buscando analisar a relação existente entre os constructos OP e EM, inicialmente foram detalhadas todas as quatro questões envolvidas, conforme demonstrado no Quadro 15.

Quadro 15 - Códigos e questões relacionadas aos eixos OP e EM

Código	Questão
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com a análise da Tabela 5, percebe-se que não há nenhuma associação significativa entre OP e EM do ponto de vista dos gestores dos lagares do RS. Mesmo assim, vale também destacar que existem casos onde a otimização do processo produtivo é alcançada por meio da redução de custos e falhas, uma logística rápida e eficiente ou até mesmo a priorização da redução e reaproveitamento de resíduos, sendo esse ganho trabalhado e divulgado pela

equipe de *marketing*, visando a ascensão da imagem institucional (Ferreira; Cavalcanti Filho, 2017).

Tabela 5 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos OP x EM*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
OP1 – EM1	12,86	0,12	-	-	Sem dependência
OP1 – EM2	12,00	0,15	-	-	Sem dependência
OP2 – EM1	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
OP2 – EM2	8,75	0,19	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.6 GC x EM

Por fim, finalizando a análise cruzada entre os fatores internos e externos, avaliou-se a relação entre GC e EM, totalizando o uso de seis sentenças, descritas no Quadro 16.

Quadro 16 - Códigos e questões relacionadas aos eixos GC e EM

Código	Questão
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com a realização dos testes de dependência entre o Grau de Comprometimento da Empresa e as *Estratégias de Marketing*, obteve-se duas associações significativas e positivas: a primeira entre **GC1-EM2** (dependência fraca – 24% intensidade) e a segunda entre **GC2-EM2** (dependência média – 48%), conforme exposto na Tabela 6.

Nesse sentido, segundo a opinião dos respondentes, o comprometimento (correlação fraca) e o nível de conhecimento (correlação média) dos colaboradores surgem como fatores importantes para a adoção das tecnologias de rastreabilidade dentro dos lagares gaúchos, contribuindo ativamente para as estratégias de

marketing dos lagares, uma vez que o azeite é um produto de alto valor agregado, que possui dependência dos conceitos associados à gestão da qualidade (Silva, 2021).

Tabela 6 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos GC x EM*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
GC1 – EM1	10,29	0,25	-	-	Sem dependência
GC1 – EM2	13,50	0,09	1,225	0,24	Dependência Fraca
GC2 – EM1	10,29	0,11	-	-	Sem dependência
GC2 – EM2	13,50	0,04	1,225	0,48	Dependência Média
GC3 – EM1	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
GC3 – EM2	8,75	0,19	-	-	Sem dependência
GC4 – EM1	4,63	0,59	-	-	Sem dependência
GC4 – EM2	7,95	0,24	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.7 RG x OP

Já quanto às associações mapeadas entre as quatro questões de Regulamentação Governamental e as duas questões de Otimização dos Processos de Produção, cujas descrições estão expostas no Quadro 17, foram possíveis oito avaliações.

Quadro 17 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e OP

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Entretanto, não foi encontrada nenhuma associação significativa entre os constructos, conforme detalhado na Tabela 7. Sendo assim, não se obteve

evidências que relacionem estatisticamente RG com OP na visão dos gestores, embora existam autores que destacam que a Regulamentação Governamental fomenta a padronização de processos e redução de desperdícios dentro da linha de produção (Rodrigues, 2023; Santos, 2017).

Tabela 7 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x OP*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – OP1	11,70	0,47	-	-	Sem dependência
RG1 – OP2	7,20	0,62	-	-	Sem dependência
RG2 – OP1	10,12	0,26	-	-	Sem dependência
RG2 – OP2	7,37	0,29	-	-	Sem dependência
RG3 – OP1	13,50	0,33	-	-	Sem dependência
RG3 – OP2	7,50	0,58	-	-	Sem dependência
RG4 – OP1	7,87	0,45	-	-	Sem dependência
RG4 – OP2	9,50	0,15	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.8 RG x GC

O Quadro 18 descreve as questões de Regulamentação Governamental e Grau de Comprometimento da Empresa, totalizando 16 associações avaliadas.

Quadro 18 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e GC

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na visão dos gestores dos lagares, demonstrada na Tabela 8, nenhuma das associações foi considerada significativa, ou seja, não há evidências estatísticas em nenhuma das interações analisadas. Por outro lado, a exemplo da interação dos constructos anteriores (RG-OP), pode-se encontrar na literatura alguns estudos, na área de alimentos, nos quais a Regulamentação Governamental pode vir a influenciar o Grau de Comprometimento da Empresa, por meio da aplicação de obrigações legais, incentivos e penalidades (Nogueira; Damasceno, 2016).

Tabela 8 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x GC*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – GC1	12,15	0,43	-	-	Sem dependência
RG1 – GC2	9,90	0,36	-	-	Sem dependência
RG1 – GC3	8,85	0,45	-	-	Sem dependência
RG1 – GC4	10,89	0,28	-	-	Sem dependência
RG2 – GC1	7,31	0,50	-	-	Sem dependência
RG2 – GC2	3,44	0,75	-	-	Sem dependência
RG2 – GC3	6,50	0,37	-	-	Sem dependência
RG2 – GC4	7,20	0,30	-	-	Sem dependência
RG3 – GC1	14,62	0,26	-	-	Sem dependência
RG3 – GC2	10,12	0,34	-	-	Sem dependência
RG3 – GC3	7,50	0,58	-	-	Sem dependência
RG3 – GC4	9,00	0,44	-	-	Sem dependência
RG4 – GC1	6,94	0,54	-	-	Sem dependência
RG4 – GC2	6,06	0,42	-	-	Sem dependência
RG4 – GC3	2,37	0,88	-	-	Sem dependência
RG4 – GC4	4,57	0,60	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.9 RG x EM

A próxima interação a ser estudada é entre a Regulamentação Governamental com as Estratégias de Marketing, com um total de oito associações. As questões envolvidas encontram-se descritas no Quadro 19.

Quadro 19 - Códigos e questões relacionadas aos eixos RG e EM

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nesse sentido, seguindo o padrão de resultados das duas últimas análises, não foi encontrada associação significativa entre RG e EM a partir da ótica dos azeitológicos gaúchos, conforme exposto na Tabela 9. No entanto, também pode-se citar casos de lagares gaúchos que vêm se utilizando muito dessa relação para a promoção do *marketing* de seus azeites, uma vez que a empresa, ao se verificar a sua conformidade com as normativas do setor olivícola (seja por certificação ou pelos selos de qualidade), se utiliza dessa conquista para agregar valor ao seu produto e prospectar clientes (Zamperetti, 2025).

Tabela 9 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos RG x EM*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – EM1	2,06	0,91	-	-	Sem dependência
RG1 – EM2	3,60	0,73	-	-	Sem dependência
RG2 – EM1	3,21	0,52	-	-	Sem dependência
RG2 – EM2	5,62	0,23	-	-	Sem dependência
RG3 – EM1	5,14	0,53	-	-	Sem dependência
RG3 – EM2	6,75	0,34	-	-	Sem dependência
RG4 – EM1	3,43	0,49	-	-	Sem dependência
RG4 – EM2	2,37	0,67	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra $n=9$ com $df=6$

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança ($p\text{-valor} \leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.10 PC x OP

De modo a se buscar a associação entre a Pressão do Consumidor com a Otimização dos processos produtivos, foram listadas as cinco questões de ambos os constructos, conforme descrito no Quadro 20.

Quadro 20 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e OP

Código	Questão
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade.
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao avaliar as associações que compõem a Tabela 10, não foram detectadas relações significativas sob a ótica dos gestores dos lagares gaúchos. No entanto, conforme alguns casos mapeados na literatura, é plausível supor que a pressão por parte da demanda tende a forçar a organização a otimizar os seus processos produtivos, seja por meio do aumento da capacidade produtiva, ou aprimoramento dos processos, de forma a proporcionar um produto de maior excelência ao consumidor (Nunes *et al.*, 2018).

Tabela 10 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x OP*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
PC1 – OP1	10,50	0,57	-	-	Sem dependência
PC1 – OP2	11,37	0,25	-	-	Sem dependência
PC2 – OP1	8,62	0,37	-	-	Sem dependência
PC2 – OP2	7,37	0,29	-	-	Sem dependência
PC3 – OP1	13,12	0,36	-	-	Sem dependência
PC3 – OP2	8,37	0,50	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.11 PC x GC

Entre os constructos de Pressão do Consumidor e Grau de Comprometimento da Empresa existem sete questões, as quais estão descritas no Quadro 21.

Quadro 21 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e GC

Código	Questão
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade.
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Entre as doze associações descritas na Tabela 11, apenas uma delas é considerada significativa, alcançando uma intensidade média de 40% (**PC1 -GC2**).

Essa associação é positiva e destaca a relação entre a pressão dos clientes e o nível de conhecimento dos colaboradores nas Boas Práticas de Fabricação (BPF). De fato, a pressão pelo lado consumidor exige um nível técnico cada vez maior dos colaboradores, em especial dos profissionais que trabalham com gestão de qualidade. Nesse sentido, a implantação das BPF no ambiente de produção, em especial nos lagares, é requisito indispensável para a manipulação do azeite de oliva, de forma a garantir a comercialização de um produto de excelência (Balleste; Romão, 2025).

Tabela 11 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x GC*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
PC1 – GC1	15,56	0,21	-	-	Sem dependência
PC1 – GC2	15,56	0,07	1,315	0,401	Dependência Média
PC1 – GC3	11,37	0,25	-	-	Sem dependência
PC1 – GC4	10,87	0,28	-	-	Sem dependência
PC2 – GC1	6,94	0,54	-	-	Sem dependência
PC2 – GC2	6,06	0,42	-	-	Sem dependência
PC2 – GC3	10,00	0,13	-	-	Sem dependência

PC2 – GC4	7,50	0,28	-	-	Sem dependência
PC3 – GC1	9,56	0,65	-	-	Sem dependência
PC3 – GC2	6,06	0,73	-	-	Sem dependência
PC3 – GC3	8,87	0,45	-	-	Sem dependência
PC3 – GC4	10,87	0,28	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra $n=9$

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança ($p\text{-valor} \leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.12 PC x EM

O Quadro 22 descreve o rol de questões utilizadas na análise da Pressão do Consumidor com as Estratégias de *Marketing*.

Quadro 22 - Códigos e questões relacionadas aos eixos PC e EM

Código	Questão
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade.
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme abordado na Tabela 12, não foram localizadas relações significativas entre PC e EM nas seis associações estudadas, sob o ponto de vista dos azeitológicos gaúchos. Mesmo assim, não se pode negar totalmente que exista uma possível associação entre os conceitos, uma vez que existem autores que destacam que a pressão pelo lado da demanda gera adaptações pelo lado da oferta, o que consequentemente pode afetar as estratégias de *marketing* utilizadas pelas empresas, de modo a fidelizar a clientela e se destacar no mercado (Martins *et al.*, 2015).

Tabela 12 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos PC x EM*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
PC1 – EM1	5,14	0,53	-	-	Sem dependência
PC1 – EM2	8,00	0,24	-	-	Sem dependência
PC2 – EM1	5,14	0,27	-	-	Sem dependência
PC2 – EM2	3,12	0,54	-	-	Sem dependência
PC3 – EM1	3,43	0,75	-	-	Sem dependência
PC3 – EM2	2,37	0,88	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.13 CI x OP

As relações entre Competição das Indústrias e Otimização dos Processos Produtivos são formadas por cinco questões, as quais estão explanadas no Quadro 23.

Quadro 23 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e OP

Código	Questão
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já na Tabela 13, foram elencadas as seis possibilidades de associação entre os constructos estudados, com destaque para a associação positiva **CI2 – OP1**, a qual possui uma fraca, porém significativa correlação.

Tal associação refere-se à importância da otimização dos processos produtivos dentro dos lagares, em especial como diferencial competitivo para a competição com os azeites importados. Como já foi destacado em associações anteriores, a competição com os azeites importados tende a trazer dificuldades para a venda das marcas regionais, especialmente entre as classes sociais mais baixas, devido ao maior volume disponibilizado e preço baixo das marcas estrangeiras, ainda mais visível agora com a recente isenção do imposto de importação sobre o

azeite. No entanto, as marcas regionais buscam compensar com um produto com maior frescor e qualidade, porém com um preço de mercado mais elevado, sendo atualmente adquirido em sua maior parte por pessoas de maior poder aquisitivo (Ambrosini *et al.*, 2017). Nesse sentido, cabe aos lagares gaúchos a otimização dos processos produtivos como estratégia para competir em custos e qualidade com os produtos importados.

Tabela 13 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x OP*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
CI1 – OP1	14,25	0,28	-	-	Sem dependência
CI1 – OP2	6,25	0,71	-	-	Sem dependência
CI2 – OP1	25,50	0,06	1,68	0,19	Dependência Fraca
CI2 – OP2	12,25	0,43	-	-	Sem dependência
CI3 – OP1	13,50	0,33	-	-	Sem dependência
CI3 – OP2	14,00	0,12	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.14 CI x GC

A Competição na Indústria e o Grau de Comprometimento da Empresa possuem um total de sete questões relacionadas, conforme descrito no Quadro 24.

Quadro 24 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e GC

Código	Questão
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os constructos acima geraram um total de doze associações, com destaque para a forte relação significativa e positiva obtida entre **CI1-GC3** (69%), conforme

aponta a Tabela 14. A competição por fatia de mercado entre os lagares gaúchos tende a gerar uma maior mobilização, por parte da administração, de procurar ferramentas que visem a promoção da segurança alimentar. Entre essas ferramentas, destacam-se as tecnologias de rastreabilidade (Fellows, 2018).

Tabela 14 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x GC*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
CI1 – GC1	11,25	0,51	-	-	Sem dependência
CI1 – GC2	8,00	0,53	-	-	Sem dependência
CI1 – GC3	15,00	0,09	1,291	0,69	Dependência Forte
CI1 – GC4	12,60	0,18	-	-	Sem dependência
CI2 – GC1	22,50	0,13	-	-	Sem dependência
CI2 – GC2	17,50	0,13	-	-	Sem dependência
CI2 – GC3	13,25	0,35	-	-	Sem dependência
CI2 – GC4	13,05	0,36	-	-	Sem dependência
CI3 – GC1	10,50	0,57	-	-	Sem dependência
CI3 – GC2	9,50	0,39	-	-	Sem dependência
CI3 – GC3	9,00	0,44	-	-	Sem dependência
CI3 – GC4	7,80	0,55	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2.15 CI x EM

Os constructos referentes à CI e EM são constituídos por cinco questões, onde três buscam explicar a Competição na Indústria e duas abrangem as dinâmicas de Estratégias de *Marketing*, conforme exposto no Quadro 25.

Quadro 25 - Códigos e questões relacionadas aos eixos CI e EM

Código	Questão
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As relações são detalhadas na Tabela 15, onde não foram encontradas associações significativas, sob o ponto de vista dos administradores dos lagares gaúchos. Entretanto, existem autores que destacam a importância das estratégias

de *marketing* como diferencial competitivo no mercado, sendo a utilização da rastreabilidade uma ferramenta de impulsão tanto para promover uma imagem de maior confiança perante o cliente, como também para a promoção institucional (Leite Rodrigues; Martins Dala Paula, 2024).

Tabela 15 - Testes de dependência entre as variáveis dos eixos CI x EM*

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
CI1 – EM1	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
CI1 – EM2	4,75	0,58	-	-	Sem dependência
CI2 – EM1	12,85	0,12	-	-	Sem dependência
CI2 – EM2	11,00	0,20	-	-	Sem dependência
CI3 – EM1	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
CI3 – EM2	5,00	0,54	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra $n=9$

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança ($p\text{-valor} \leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.3 Associações mapeadas entre os fatores com ATR

Após a análise cruzada entre os Fatores Externos e Fatores Internos, foi realizada a verificação de associação de ambos os fatores em relação a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR1 e ATR2), de modo a verificar quais as relações mais significativas e que podem ser validadas estatisticamente para a construção do *framework* proposto. A exemplo da seção anterior, as análises foram trabalhadas com 90% de confiança, sendo que o p-valor maior que 0,1 já não é considerado mais significativo. Nesse sentido, a intensidade da correlação (Coeficiente *Phi* e *Rho* de *Spearman*) somente é calculada no caso de a associação pelo estatístico Qui-Quadrado ser comprovada ($p\text{-valor} < 0,1$).

4.3.1 Fatores Externos (RG, PC e CI) com ATR1 e ATR2.

Em um primeiro momento, foram levantadas as questões relacionadas aos Fatores Externos (RG, PC e CI) e à Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR1 e ATR2), conforme consta no Quadro 26.

Quadro 26 - Códigos relacionados aos Fatores Externos, ATR1 e ATR2

Código	Questão
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade.
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade.
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.
ATR1	As tecnologias de rastreabilidade podem atuar na promoção do desempenho sustentável das empresas, considerando práticas que visam a sustentabilidade ambiental, econômica e social.
ATR2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode contribuir para a diminuição de fraudes no setor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Logo após, a Tabela 16 compilou as dez relações possíveis entre as questões elencadas. Sendo assim, foi destacada uma única associação significativa e positiva, entre **RG1-ATR1**.

Tal relação (correlação média) compreende que a existência de uma segurança jurídica no setor, em um ambiente corporativo com práticas de rastreabilidade implantadas, tende a proporcionar um aumento no desempenho sustentável das empresas, ou seja, a rastreabilidade, aliada ao amparo das leis do segmento, podem proporcionar a maximização de ganhos nas esferas ambiental, econômica e social (Leon, 2024).

Tabela 16 - Testes de dependência entre os Fatores Externos e ATR1

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – ATR1	12,96	0,04	1,20	0,44	Dependência Média
RG2 – ATR1	2,10	0,71	-	-	Sem dependência
RG3 – ATR1	5,62	0,47	-	-	Sem dependência
RG4 – ATR1	7,50	0,11	-	-	Sem dependência
PC1 – ATR1	4,57	0,60	-	-	Sem dependência
PC2 – ATR1	4,57	0,33	-	-	Sem dependência
PC3 – ATR1	5,25	0,51	-	-	Sem dependência
CI1 – ATR1	5,10	0,53	-	-	Sem dependência
CI2 – ATR1	9,30	0,32	-	-	Sem dependência
CI3 – ATR1	9,60	0,14	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já a Tabela 17 elencou as dez possíveis associações dos Fatores Externos com ATR2, que aborda a influência das tecnologias de rastreabilidade na diminuição de fraudes no setor olivícola. No entanto, não foram detectadas relações significativas. Aqui vale destacar que, embora sob a ótica dos gestores dos lagares não foi detectada nenhuma associação, a literatura aponta algumas relações dos Fatores Externos com a questão da diminuição das fraudes, tais como o estabelecimento de uma Regulamentação Governamental rígida, tais como a própria pressão do consumidor e a competição entre as indústrias, que desafiam os lagares a investirem em ferramentas e processos de gestão de qualidade e, de maneira indireta, acabam por fomentar a mitigação dos casos de fraudes na cadeia (Filipe, 2019).

Tabela 17 - Testes de dependência entre os Fatores Externos e ATR2

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
RG1 – ATR2	9,77	0,13	-	-	Sem dependência
RG2 – ATR2	3,43	0,49	-	-	Sem dependência
RG3 – ATR2	7,71	0,26	-	-	Sem dependência
RG4 – ATR2	3,21	0,52	-	-	Sem dependência
PC1 – ATR2	3,43	0,75	-	-	Sem dependência
PC2 – ATR2	3,43	0,49	-	-	Sem dependência
PC3 – ATR2	10,29	0,11	-	-	Sem dependência
CI1 – ATR2	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
CI2 – ATR2	12,86	0,12	-	-	Sem dependência
CI3 – ATR2	5,14	0,53	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.3.2 Fatores Internos (OP, GC e EM) com ATR1 e ATR2.

Após o levantamento dos Fatores Externos, levantou-se o rol de questões dos Fatores Internos, além de ATR1 e ATR2, conforme demonstrado no Quadro 27.

Quadro 27 - Códigos relacionados aos Fatores Internos, ATR1 e ATR2

Código	Questão
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.
ATR1	As tecnologias de rastreabilidade podem atuar na promoção do desempenho sustentável das empresas, considerando práticas que visam a sustentabilidade ambiental, econômica e social.
ATR2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode contribuir para a diminuição de fraudes no setor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Entre as 10 possíveis associações com a questão ATR1, expostas na Tabela 18, foram encontradas duas correlações fortes e positivas: uma com **GC1-ATR1** e outra com **GC2-ATR1**, de acordo com a visão dos azeiteiros.

Novamente, tópicos como o comprometimento e o nível de conhecimento dos colaboradores são novamente citados juntos, só que dessa vez relacionados com a promoção do desempenho sustentável dos lagares. De fato, uma equipe que domina o processo produtivo e busca sempre maneiras de otimizá-lo, tende a se desenvolver tanto economicamente, por meio da maximização da receita, como também do ponto de vista ambiental (redução de resíduos e reaproveitamento de matéria-prima) e social, por meio do aumento da reputação da marca e estabelecimento de parcerias com as comunidades ao entorno dos lagares, por exemplo (Nascimento; Souza Júnior, 2019).

Tabela 18 - Testes de dependência entre os Fatores Internos e ATR1

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
OP1 – ATR1	8,55	0,38	-	-	Sem dependência
OP2 – ATR1	9,60	0,14	-	-	Sem dependência
GC1 – ATR1	13,50	0,09	1,225	0,542	Dependência Forte
GC2 – ATR1	12,00	0,06	1,155	0,57	Dependência Forte
GC3 – ATR1	6,30	0,39	-	-	Sem dependência
GC4 – ATR1	8,46	0,21	-	-	Sem dependência
EM1 – ATR1	4,63	0,33	-	-	Sem dependência
EM2 – ATR1	5,55	0,23	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra $n=9$

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança ($p\text{-valor} \leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Verificando a associação dos Fatores Internos com ATR2, conforme demonstrado na Tabela 19, percebe-se um maior número de correlações significativas e positivas, porém mais fracas que as estabelecidas com ATR1. São elas: **GC2-ATR2**, **GC4-ATR2**, **EM1-ATR2** e **EM2-ATR2**.

Segundo a opinião dos respondentes, o conhecimento dos colaboradores em Boas Práticas de Fabricação e a mobilização da administração em capacitar esses colaboradores são fundamentais para a diminuição dos casos de fraudes no segmento. De fato, reconhecer os casos de produtos fraudados e fomentar o conhecimento no ambiente organizacional pode ser considerada uma ótima iniciativa para mitigar as não conformidades (Nascimento; Souza Júnior, 2019).

Além disso, outro ponto que tende a levar à diminuição dos casos de fraudes, juntamente com a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade, são as Estratégias de *Marketing*. Certamente, levar o conhecimento ao consumidor e aos atores da cadeia oleícola é fundamental para a transmissão de uma imagem positiva da marca e uma consequente prospecção de clientes, uma vez que o consumidor consciente aprende a diferenciar azeites não conformes, além de saber dos malefícios para a sua saúde, contribuindo assim para a não aquisição desse tipo de produto (Silva, 2021).

Tabela 19 - Testes de dependência entre os Fatores Internos e ATR2

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
OP1 – ATR2	12,86	0,12	-	-	Sem dependência
OP2 – ATR2	9,00	0,17	-	-	Sem dependência
GC1 – ATR2	12,86	0,12	-	-	Sem dependência
GC2 – ATR2	11,14	0,08	1,113	0,413	Dependência Média
GC3 – ATR2	6,00	0,42	-	-	Sem dependência
GC4 – ATR2	12,86	0,04	1,195	0,377	Dependência Média
EM1 – ATR2	9,18	0,05	1,01	0,344	Dependência Média
EM2 – ATR2	9,43	0,05	1,024	0,232	Dependência Fraca

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.4 Associações mapeadas entre ATR com MFS e DSL

Finalmente, também foram mapeadas as associações entre as questões que envolvem a Adoção da Rastreabilidade (ATR1 e ATR2) tanto com as sentenças de Mitigação de Fraude (MFS1 e MFS2) quanto com o Desempenho Sustentável dos Lagares (DSL1, DSL2 e DSL3). A exemplo das demais relações avaliadas, essa etapa contou com a utilização de um grau de confiança de 90%, trabalhando-se com um p-valor igual ou inferior a 0,1 para a estimativa da significância estatística. As questões envolvidas encontram-se dispostas no Quadro 28.

Quadro 28 - Códigos relacionados à ATR, MFS e DSL

Código	Questão
ATR1	As tecnologias de rastreabilidade podem atuar na promoção do desempenho sustentável das empresas, considerando práticas que visam a sustentabilidade ambiental, econômica e social.
ATR2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode contribuir para a diminuição de fraudes no setor.
MFS1	As limitações impostas pelos casos de fraudes podem impactar a expansão de todo o setor.
MFS2	A necessidade de investimentos no combate às fraudes pode motivar a empresa a adotar tecnologias de rastreabilidade como parte integrante de estratégias para proteção da integridade de seus produtos.
DSL1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ter um papel crucial na geração de receita da indústria, considerando a transparência na cadeia de produção e a valorização do produto perante os consumidores.
DSL2	A necessidade de se investir em tecnologias de rastreabilidade pode estar alinhada com a preservação do meio ambiente, considerando a redução do impacto ambiental ao longo da cadeia produtiva.
DSL3	A rastreabilidade pode atuar promoção da integração e interação da indústria com a comunidade local, considerando a transparência nas práticas e a responsabilidade social.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Tabela 20 descreve todas as quatro possíveis relações entre ATR e MFS, sob a ótica dos gestores de lagares do RS. Nesse sentido, não foi detectada nenhuma associação significativa, uma vez que o estatístico Qui-Quadrado resultou em maior que 0,1 para todos os casos.

Entretanto, pode-se supor que alguns casos na literatura possam relacionar o investimento em tecnologias de rastreabilidade ao desempenho sustentável dos lagares e contribuição para a diminuição da quantidade de fraudes na cadeia, promovendo a expansão do segmento olivícola gaúcho a nível nacional e global (Pereira; De Castro, 2022).

Tabela 20 - Testes de dependência entre ATR e MFS

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
ATR1 – MFS1	6,30	0,61	-	-	Sem dependência
ATR1 – MFS2	5,40	0,49	-	-	Sem dependência
ATR2 – MFS1	6,00	0,65	-	-	Sem dependência
ATR2 – MFS2	7,71	0,26	-	-	Sem dependência

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor <= 0,1)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já quanto às relações expostas a Tabela 21, nota-se que a quantidade de associações entre as questões de ATR é bem maior para DSL do que para MFS, que concentrou cinco correlações significativas das seis possíveis, sendo quatro delas consideradas fortes. Nesse sentido, as cinco correlações positivas que foram encontradas são: **ATR1 – DSL1**, **ATR1 – DSL2**, **ATR1 – DSL3**, **ATR2 – DSL2** e **ATR2 – DSL3**.

De fato, os temas cobertos pela ATR1 e ATR2, os quais englobam a utilização das tecnologias de rastreabilidade em prol da sustentabilidade dos lagares e combate aos casos de fraude na cadeia, também podem ser observados nas sentenças de DSL1, DSL2 e DSL3, que abrangem mais detalhadamente os pilares econômico (geração de receitas), ambiental (preservação do meio ambiente) e social (integração com as comunidades locais), respectivamente. Nesse caso, a associação vai ao encontro dos autores da área, que definem o papel da rastreabilidade como sendo essencial para a promoção do conceito de sustentabilidade (Bergier *et al.*, 2024).

Tabela 21 - Testes de dependência entre ATR e DSL

Associação	Qui-Qua	P-Vlr**	Coef. Phi	Spearman***	Resultado
ATR1 – DSL1	13,80	0,08	1,238	0,39	Dependência Média
ATR1 – DSL2	13,80	0,08	1,238	0,73	Dependência Forte
ATR1 – DSL3	8,77	0,06	0,99	0,823	Dependência Muito Forte
ATR2 – DSL1	9,00	0,34	-	-	Sem dependência
ATR2 – DSL2	18,00	0,02	1,414	0,756	Dependência Forte
ATR2 – DSL3	10,29	0,03	1,069	0,587	Dependência Forte

* Teste realizado para amostra n=9

** Teste Qui-Quadrado realizado a 90% de confiança (p-valor $\leq 0,1$)

*** Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

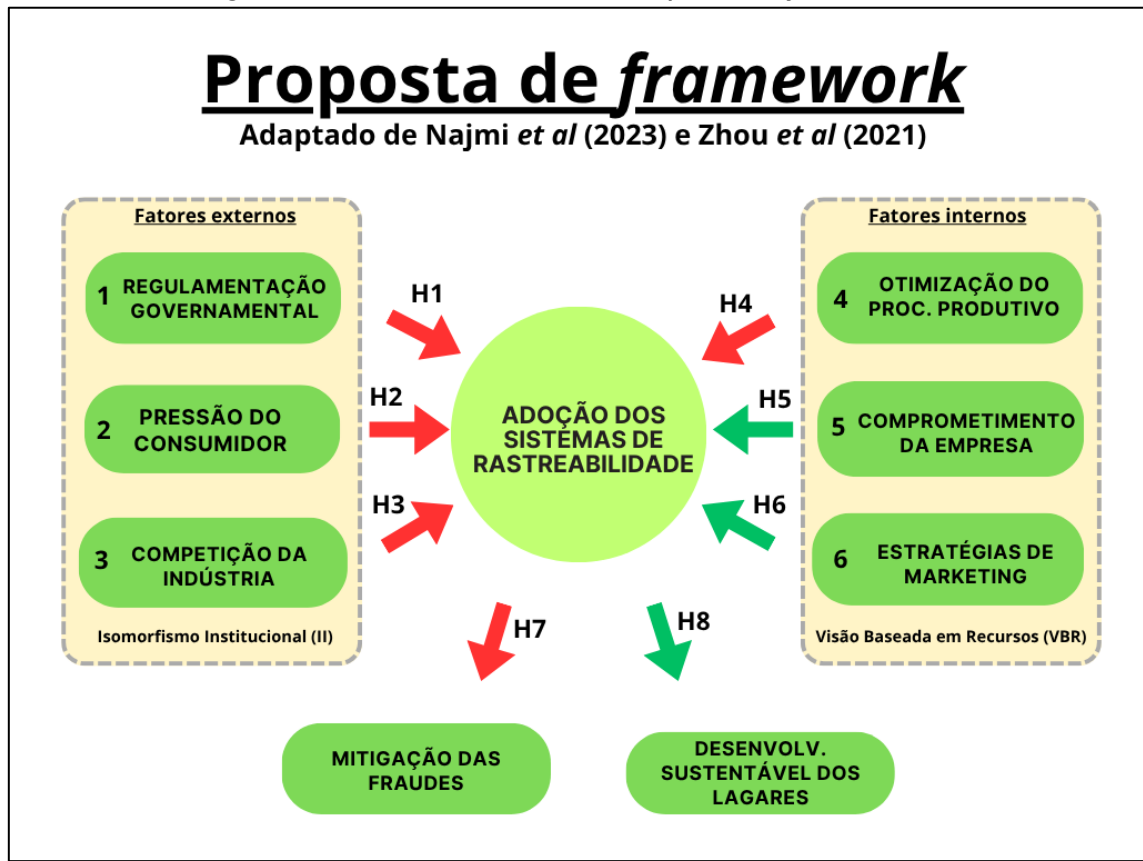
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.5 Síntese dos resultados e alinhamento com o objetivo de estudo

Conforme dito anteriormente, as análises foram segmentadas em três etapas principais: a primeira foi constituída pela avaliação das relações entre os Fatores Internos e Externos, com o objetivo de explorar os dados obtidos e servir como material suplementar às hipóteses testadas. Já a segunda etapa consistiu na busca por associações dos Fatores Externos (RG, PC e CI) e Fatores Internos (OP, CE e EM) com as questões relacionadas à Adoção dos Sistemas de Rastreabilidade (ATR1 e ATR2), iniciando assim a investigação das hipóteses H1 a H6.

Por fim, foram também verificadas possíveis associações entre a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade com a Mitigação das Fraudes (MFS1 e MFS2), testando a hipótese H7, assim como com o Desenvolvimento Sustentável dos Lagares (DSL1, DSL2 e DSL3), buscando investigar H8, conforme apontado na Figura 18. Nesse sentido, as flechas das hipóteses não rejeitadas foram inseridas com a cor verde, enquanto as hipóteses rejeitadas ficaram com a cor vermelha.

Figura 20 - *Framework* com as hipóteses já testadas



O teste das hipóteses foi realizado com base na quantidade de associações entre as questões dos constructos avaliados, sendo necessário que a simples maioria das relações seja significativa.

Nesse sentido, conforme exposto na Quadro 29, foram obtidas 12 associações significativas entre os fatores internos e externos. No entanto, essa primeira etapa foi apenas exploratória, não sendo testada nenhuma hipótese, de modo que os *insights* foram expostos na seção anterior.

Quadro 29 - Associações significativas entre os Fatores Externos e Internos

Associação	Grau de correlação*	Fonte
RG3 – PC1	Médio	Tabela 1
RG3 – PC3	Muito fraco	Tabela 1
RG1 – CI3	Médio	Tabela 2
RG3 – CI2	Muito Fraco	Tabela 2
PC2 – CI3	Muito Forte	Tabela 3
PC3 – CI1	Forte	Tabela 3
PC1 – GC2	Médio	Tabela 11
CI2 – OP1	Fraco	Tabela 13
CI1 – GC3	Forte	Tabela 14
OP2 – GC4	Muito Forte	Tabela 4
GC1 – EM2	Fraco	Tabela 6
GC2 – EM2	Médio	Tabela 6

* Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já na segunda etapa foram testadas as hipóteses de H1 a H6, buscando-se associações tanto dos Fatores Externos quanto dos Fatores Internos, em relação à Adoção dos Sistemas de Rastreabilidade por parte dos gestores dos lagares gaúchos. O Quadro 30 destaca um total de sete relações relevantes e significativas.

Quadro 30 - Associações significativas entre os Fatores estudados e ATR

Associação	Grau de correlação*	Fonte
RG1 – ATR1	Médio	Tabela 16
GC1 – ATR1	Forte	Tabela 18
GC2 – ATR1	Forte	Tabela 18
GC2 – ATR2	Médio	Tabela 19
GC4 – ATR2	Médio	Tabela 19
EM1 – ATR2	Médio	Tabela 19
EM2 – ATR2	Fraca	Tabela 19

* Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a avaliação das hipóteses de H1 a H6, foi estruturado o Quadro 31, o qual auxiliou na visualização do número de associações mínimas para a não rejeição da hipótese. Sendo assim, observando a Tabela 29, conclui-se que os constructos RG, PC, CI e OP não alcançaram o número mínimo de associações significativas em suas respectivas relações com ATR, rejeitando-se então as hipóteses H1, H2, H3 e H4 (coloridas em vermelho na Figura 20).

Em contrapartida, as hipóteses H5 e H6 não foram rejeitadas (coloridas em verde), uma vez que os constructos GC e EM possuem pelo menos 50% das associações com ATR significantes.

Quadro 31 - Mínimo de associações para a não rejeição de H1 a H6

Constructos dos Fatores	Quantidade de Questões	Questões ATR	Associações necessárias para a não rejeição da hipótese
RG	RG1, RG2, RG3, RG4	ATR1, ATR2	≥ 4 associações (mínimo de 50%)
PC	PC1, PC2, PC3	ATR1, ATR2	≥ 3 associações (mínimo de 50%)
CI	CI1, CI2, CI3	ATR1, ATR2	≥ 3 associações (mínimo de 50%)
OP	OP1, OP2	ATR1, ATR2	≥ 2 associações (mínimo de 50%)
GC	GC1, GC2, GC3, GC4	ATR1, ATR2	≥ 4 associações (mínimo de 50%)
EM	EM1, EM2	ATR1, ATR2	≥ 2 associações (mínimo de 50%)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Enfim, na terceira etapa das análises, foram investigadas as associações entre ATR e MFS e ATR com DSL, obtendo-se um total de quatro correlações significativas.

Quadro 32 - Associações significativas de ATR com MFS e com DSL

Associação	Grau de correlação*	Fonte
ATR1 – DSL1	Médio	Tabela 21
ATR1 – DSL2	Forte	Tabela 21
ATR1 – DSL3	Muito Forte	Tabela 21
ATR2 – DSL2	Forte	Tabela 21
ATR2 – DSL3	Forte	Tabela 21

* Muito Fraca (0-0,1), Fraca (0,1-0,3), Média (0,3-0,5), Forte (0,5-0,8) e Muito Forte (>0,8).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

De modo a testar as hipóteses H7 e H8, foi levantada a quantidade de associações entre as questões ATR com MFS e ATR com DSL, sendo comparadas com o mínimo necessário de associações significativas para a não rejeição da hipótese exposto no Quadro 33. Nesse sentido, rejeitou-se a hipótese H7 e não se rejeitou H8, uma vez que a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade possui correlação significativa em mais de 50% com as questões de DSL (4 das 6 possíveis), mas não com MFS (nenhuma das 6 possíveis).

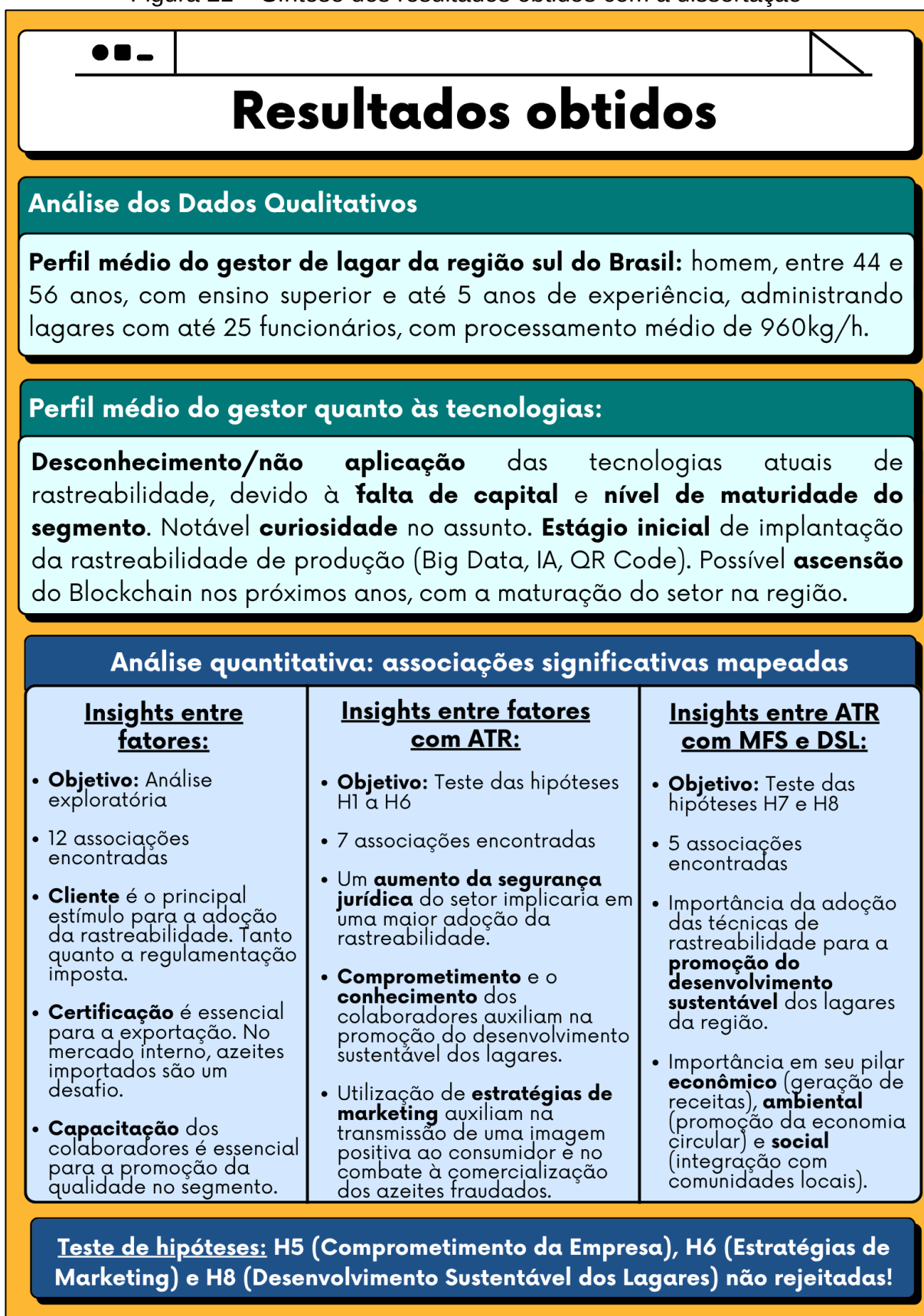
Quadro 33 - Mínimo de associações para a não rejeição de H7 e H8

Constructos dos Fatores	Quantidade de Questões	Questões ATR	Associações necessárias para a não rejeição da hipótese
MFS	MFS1, MFS2	ATR1, ATR2	≥ 2 associações (mínimo de 50%)
DSL	DSL1, DSL2, DSL3	ATR1, ATR2	≥ 3 associações (mínimo de 50%)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Sendo assim, com o objetivo de sistematizar todos os resultados obtidos por este trabalho em um só lugar, foi elaborada a Figura 21, contendo todo o resumo do que foi discutido durante o presente capítulo.

Figura 21 – Síntese dos resultados obtidos com a dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação, intitulada como “Análise das tecnologias de rastreabilidade aplicadas à indústria de oliveiras no Sul do Brasil”, buscou responder a seguinte pergunta de pesquisa: *“Sob a ótica da indústria, de que modo a utilização das tecnologias de rastreabilidade influenciam na mitigação das fraudes e no desenvolvimento sustentável dentro dos lagares do sul do Brasil?”*.

De modo a responder esse questionamento, o trabalho teve como objetivo principal avaliar o impacto das tecnologias de rastreabilidade como uma prática no combate aos casos de fraudes e na promoção do desenvolvimento sustentável do azeite produzido na região sul do Brasil.

Para isso, identificou-se na literatura os sistemas de rastreabilidade alimentar utilizados, onde foram destacadas as tecnologias implementadas para o processamento do azeite de oliva a nível mundial, sendo agrupadas basicamente em tecnologias de rastreabilidade de produção (tais como *blockchain*, *IoT*, *QR Code*, entre outras), utilizadas para o mapeamento da cadeia produtiva, e tecnologias de rastreabilidade físico-químicas (Tecnologias espectroscópicas, espectrométricas e cromatográficas), sendo mais utilizadas para detecção de fraudes nos compostos químicos dos alimentos e para a sua denominação de origem. Esse levantamento foi realizado com o auxílio de uma Revisão sistemática de literatura, com a utilização do protocolo PRISMA 2020, cumprindo assim o primeiro objetivo específico.

Já o segundo objetivo específico consistiu em mapear as tecnologias de rastreabilidade utilizadas atualmente pela indústria do azeite na região. Esse mapeamento foi realizado com o auxílio do questionário aplicado aos gestores dos lagares do sul do Brasil. Nesse sentido, verificou-se que a região ainda está em um estágio embrionário da olivicultura, mesmo sendo referência nacional quando o assunto é azeite. O perfil dos olivicultores, indica empreendimentos novos, com pouca utilização de tecnologias de rastreabilidade, sendo que as organizações mais avançadas nesse assunto na região optam pela utilização das tecnologias voltadas à linha de produção, tais como *QR Code*, *IoT*, *IA*, *Big Data* e Computação em Nuvem, mas ainda com aplicações introdutórias. Dessa forma, obteve-se o cumprimento desse objetivo específico.

O próximo objetivo específico foi comparar as tecnologias de rastreabilidade identificadas na literatura com a tecnologia atual adotada pelos lagares no sul do Brasil, elencando os potenciais benefícios das tecnologias ainda não exploradas no setor no combate à fraude do azeite de oliva. Nesse ponto, foi identificado um grande *gap* entre as tecnologias utilizadas pelos gestores das unidades de produção de azeite regionais e o que o estado da arte do segmento disponibiliza.

De fato, foi percebido que a falta de capital é o principal empecilho para esse problema. No entanto, é algo comum empresas em estágio inicial não conseguirem investir tanto em tecnologias, ainda mais em um segmento novo que ainda busca consolidação no mercado brasileiro. Sendo assim, embora alguns azeitológicos da região já estejam iniciando implantações de rastreabilidade em suas linhas de produção, seria interessante optar por uma fusão com as tecnologias físico-químicas, de modo a buscar uma maior precisão na detecção de compostos fraudulentos no azeite e fomentar o controle de qualidade em suas indústrias. Além disso, a pesquisa pontuou uma possível ascensão do *blockchain* na região para os próximos anos, contribuindo assim para uma maior integração entre os atores da cadeia olivícola. Nesse sentido, também houve o cumprimento do segundo objetivo específico desta pesquisa.

Por fim, o último objetivo específico buscava aferir a relação entre os fatores internos e externos que influenciam a indústria oleícola gaúcha e a adoção dos sistemas de rastreabilidade, assim como a influência da utilização dessas tecnologias sobre a mitigação das fraudes no setor e o desempenho sustentável dos lagares. Buscou-se ilustrar esse objetivo por meio da proposta de um *framework*, com o estabelecimento de oito hipóteses de estudo, envolvendo a averiguação do nível de relação entre os fatores externos (RG, PC e CI) e os fatores internos (OP, GC e EM) com a Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade (ATR) e a relação de ATR com a Mitigação de Fraudes (MFS) e o Desenvolvimento Sustentável dos Lagares (DSL).

Nesse sentido, a possibilidade de associação dessas relações foi avaliada com o auxílio do estatístico Qui-Quadrado, com 90% de confiança. No caso de confirmação da associação, sua intensidade foi verificada com a utilização dos coeficientes *Phi* e *Rho* de *Spearman*. Para a avaliação de rejeição ou não rejeição das hipóteses, foi verificada a quantidade de correlações significativas entre as

questões analisadas dentro de cada constructo. Em caso de a simples maioria das correlações serem significativas, a hipótese não é rejeitada.

Sendo assim, foram obtidas três hipóteses não rejeitadas: H5 (Comprometimento da Empresa influencia positivamente na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade), H6 (Estratégias de *Marketing* possuem influência positiva na Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade) e H8 (Adoção das Tecnologias de Rastreabilidade influencia positivamente no Desenvolvimento Sustentável dos Lagares). Para as demais, não foram obtidas evidências estatísticas suficientes que suportassem uma não rejeição.

No que tange à relevância do trabalho, foi possível o mapeamento de contribuições em quatro dimensões: teórica, prática, metodológica e didática. No âmbito teórico, conforme já mencionado, houve a construção de uma Revisão Sistemática de Literatura da área, com base no protocolo PRISMA 2020, de modo a elencar o estado da arte quanto às tecnologias de rastreabilidade. Nesse sentido, todo esse conhecimento foi comparado aos dados que foram levantados junto aos administradores dos lagares, apontando os gargalos tecnológicos dentro do segmento estudado.

Quanto à contribuição metodológica, essa foi concedida por meio da proposição de um *framework* que destacou as principais variáveis que influenciam na adoção das tecnologias de rastreabilidade, sob a ótica dos gestores dos lagares gaúchos. Por fim, esse material foi sumarizado e disposto de forma didática, sendo repassado aos azeitólogos, à comunidade científica e aos estudantes da UFPel, em formato de artigos científicos e seminários, de modo que o conhecimento gerado foi difundido a todos os *stakeholders* do processo.

Como limitações do projeto, pode-se citar a questão do prazo e custos, uma vez que fica inviável a visita *in loco* a todos os lagares, por demandar um longo tempo e ser oneroso, sendo assim justificada a opção por parte da distribuição dos questionários ser via online, não afetando a qualidade dos entregáveis. Uma outra limitação a ser destacada é a questão da obtenção das amostras. Por mais que estas tenham sido capturadas de forma não-probabilística e intencional, enfatizando a localização, estrutura e tecnologia do empreendimento, o objetivo inicial era a aquisição de uma maior quantidade de entrevistados, de forma a projetar na amostra um comportamento mais semelhante possível ao da população dos lagares.

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se a obtenção de um maior número de lagares entrevistados, de modo a se verificar se houve viés de resultados com a diferença de dados obtidos. Também se sugere a aplicação da metodologia para outros elos da cadeia olivícola gaúcha além da indústria, assim como a expansão do estudo para outras delimitações geográficas, de modo a estabelecer uma base de comparação. Além disso, deve-se considerar, a aplicação do estudo para outras cadeias produtivas, de modo a ser possível uma análise entre sistemas distintos.

REFERÊNCIAS

- ABQ RS. **A cromatografia gasosa e suas aplicações**. Disponível em: <<https://abqrs.com.br/2022/05/19/a-cromatografia-gasosa-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- ADELANTADO, C.; SALATTI-DORADO, J. Á.; HERRERA, C.; ARCE, L.; CARDADOR, M. J. Discrimination amongst olive oil categories by means of high performance-ion mobility spectrometry: a step forward on food authentication. **Food Control**, v. 158, 2024.
- ALMEIDA, J. V.; FRANCISCHINI, R.; SILVA, F. F.; BETT, V. Rastreabilidade na bovinocultura brasileira: condições e benefícios. **Pubvet**, v. 13, p. 130, 2019.
- AMBROSINI, L. B.; BORBA, A. C. L. de; BERTOLLO, A. M.; JOÃO, P. L.; OLIVEIRA, A. M. R. de. **Cadastro olivícola do Rio Grande do Sul 2022**. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2022. 28 p. (Circular: divulgação técnica, 13).
- AMBROSINI, L. B.; SPECHT, S.; BLUME, R.; JOÃO, P. L. Comportamento de compra dos consumidores de azeite de oliva no Brasil: um estudo exploratório. In: SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Santa Maria, RS, 30 jul.–03 ago. 2017.
- APAIAH, R. K.; HENDRIX, E. M.; MEERDINK, G.; LINNEMANN, A. R. Qualitative Methodology for Efficient Food Chain Design. **Trends in Food Science & Technology**, v. 16, n. 5, p. 204–214, 2005.
- AUNG, M. M.; CHANG, Y. S. Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives. **Food Control**, v. 39, p. 172-184, 2014.
- BALLESTE, M.; ROMÃO, K. C. V. Determinação de 3-MCPD e Glicidol em óleos vegetais por meio de cromatografia gasosa com detector de massas. **Revista Científica SENAI-SP – Educação, Tecnologia e Inovação**, v. 3, n. 2, p. 01–14, 2025.
- BARNEY, J. B.; TYLER, B. The prescriptive limits and potential for applying strategic management theory. **Managerial and Decision Economics**, v. 12, n. 2, p. 87-98, 1991.
- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas/Grupo GEN, 2021. v. 1. 528p.
- BERGIER, I.; LEITE, M. A. de A.; ALVES, A. L.; AMARAL, T. B. **Rastreabilidade digital como rota para a sustentabilidade**. Campinas: Embrapa Agricultura Digital, 2024. 4 p. (Folheto). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1171315/1/FL-Rastreabilidade-digital-2024.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- BETEINAKIS, S.; PAPACHRISTODOULOU, A.; KOLB, P.; RÖSCH, P.; SCHWARZINGER, S.; MIKROS, E.; HALABALAKI, M. NMR-Based metabolite

profiling and the application of STOCYS toward the quality and authentication assessment of European EVOOs. **Molecules (Basel, Switzerland)**, v. 28, n. 4, p. 1738, 2023.

BLASI, F.; IANNI, F.; COSSIGNANI, L. Phenolic profiling for geographical and varietal authentication of extra virgin olive oil. **Trends in Food Science & Technology**, v. 147, 2024.

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

BLASI, F.; IANNI, F.; COSSIGNANI, L. Phenolic profiling for geographical and varietal authentication of extra virgin olive oil. **Trends in Food Science & Technology**, v. 147, 2024.

BRAGA, A. L. A.; SOTIL, J. W. C. Capital cultural e desempenho escolar de Matemática: uma análise com base no teste qui-quadrado e na teoria de Bourdieu. **Science and Knowledge in Focus**, v. 3, n. 1, p. 03-23, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Portaria nº 251, de 9 de junho de 2021. **Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado sobre conteúdos líquidos de mercadorias pré-embaladas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jun. 2021. Seção 1, p. 37.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de fevereiro de 2012. **Estabelece normas para a produção, padronização, classificação e registro de estabelecimentos produtores de azeite de oliva e de óleo de bagaço de oliva, bem como para os produtos derivados da azeitona, destinados ao consumo humano, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 fev. 2012.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022. **Dispõe sobre os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária e sobre a organização e os procedimentos aplicados pela defesa agropecuária aos agentes das cadeias produtivas do setor agropecuário**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2022.

BRITO, C. O. **Indicação geográfica do azeite de dendê e turismo em Taperoá–BA: possibilidades para desenvolvimento territorial**. 2023.

CAMARGO, I. **Marca brasileira ganha estrela no “Michelin dos azeites” pela primeira vez**. Redação Globo Rural, São Paulo, 23 abr. 2024. Disponível em: <<https://globorural.globo.com/agricultura/noticia/2024/04/marca-brasileira-ganha-estrela-no-michelin-dos-azeites-pela-primeira-vez.ghtml>>. Acesso em: 11 mai. 2024.

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.

CARRARA, M.; KELLY, M. T.; GRIFFIN, L.; MARGOUT-JANTAC, D. Development and cross-validation of simple HPLC-fluorescence and UPLC-MS-UV methods for rapid determination of oleuropein in olive leaves. **Phytochemical Analysis: PCA**, v. 35, n. 3, p. 476-482, 2024.

CARVALHO, D. M. de; PRÉVOT, F.; MACHADO, J. A. D. O uso da teoria da visão baseada em recursos em propriedades rurais: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Administração**, v. 49, n. 3, p. 506-518, 2014.

CARVALHO, J.; YADAV, S.; GARRIDO-MAESTU, A.; AZINHEIRO, S.; TRUJILLO, I.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; PRADO, M. Evaluation of simple sequence repeats (SSR) and single nucleotide polymorphism (SNP)-based methods in olive varieties from the Northwest of Spain and potential for miniaturization. **Food Chemistry: Molecular Sciences**, v. 3, 100038, 2021.

CASADEI, E.; VALLI, E.; PANI, F.; DONARSKI, J.; FARRÚS GUBERN, J.; LUCCI, P.; CONTE, L.; LACOSTE, F.; MAQUET, A.; BRERETON, P.; BENDINI, A.; GALLINA TOSCHI, T. Emerging trends in olive oil fraud and possible countermeasures. **Food Control**, v. 124, 2021.

CAYE, A.; RUFFONI, J.; RIGHETTO ZIEGLER, D. D. Sistema setorial de inovação no agronegócio: uma análise para a produção de azeite de oliva no RS. **Estudos Econômicos**, Bahía Blanca, v. 37, n. 75, p. 75-105, jul. 2020.

CHAVEZ-ANGEL, E.; PUERTAS, B.; KREUZER, M.; SOLIVA FORTUNY, R.; NG, R. C.; CASTRO-ALVAREZ, A.; SOTOMAYOR TORRES, C. M. Spectroscopic and thermal characterization of extra virgin olive oil adulterated with edible oils. **Foods**, v. 11, n. 9, p. 1304, 2022.

CHOUDHURY, M.; DE MELO, M. V. D.; CHOUDHURY, M. M. **Rastreabilidade, certificação de selos e sustentabilidade frutihortícola**. 2007

CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). **Codex Standard for Olive Oils, and Olive Pomace Oils, CODEX STAN 33 - 1981**. Codex Alimentarius, Roma, Itália, rev. 4. 2017.

CONNOR, Nick. **O que é espectroscopia – espectrometria – diferença – distinção – definição**. Disponível em: <<https://www.radiation-dosimetry.org/pt-br/o-que-e-espectroscopia-espectrometria-diferenca-distincao-definicao/>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

CONTRERAS, M. del M.; APARICIO, L.; ARCE, L. Usefulness of GC-IMS for rapid quantitative analysis without sample treatment: focus on ethanol, one of the potential classification markers of olive oils. **LWT**, v. 120, 2020.

CORREA, M. Y. B. **Análise da cadeia de suprimentos: o caso de uma empresa olivícola**. 2022. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal do Pampa, Campus Santana do Livramento, Santana do Livramento, 2022.

CRAIG, A. P.; FRANCA, A. S.; IRUDAYARAJ, J. **Vibrational spectroscopy for food quality and safety screening**. [S.l.]: Elsevier Ltd., 2015.

CRUZ-TIRADO, J. P.; MEDEIROS, M. L. S.; BARBIN, D. F. On-line monitoring of egg freshness using a portable NIR spectrometer in tandem with machine learning. **Journal of Food Engineering**, v. 306, 1 out. 2021.

CUNHA, A. C.S.; DANTAS, A. B. S. BEBÉ, F. V.; SOUSA, C. S. Panorama da produção orgânica no Estado da Bahia entre 2014 e 2023. **Revista Macambira**, v. 8, n. 1, p. e081010, 2024.

DA SILVA, M. A.; WENDT, G.; DE LIMA ARGIMON, I. I. Tecnologias de correção do teste qui-quadrado para amostras não normais. **Avaliação Psicológica**, 2018.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. A concept of agribusiness. Division of Research. **Boston: Graduate School of Business Administration**, Harvard University, 1957.

DENG, P.; LIN, X.; YU, Z.; HUANG, Y.; YUAN, S.; JIANG, X.; NIU, M.; PENG, W. K. Machine learning-enabled high-throughput industry screening of edible oils. **Food Chemistry**, v. 447, 2024.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. **American Sociological Review**, v. 48, p. 147-160, 1983.

DOMICIANO, F. **Evento de oliveira em Campinas ressalta produção paulista de azeite**. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Agricultura e Abastecimento. [São Paulo], 17 maio 2022. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/pt/b/evento-de-oliveira-emcampinas-ressalta-producao-paulista-de-azeite>. Acesso em: 26 mai. 2023.

EKICI, A.; ULUTAŞ, O. K.; BERKAN, A. Head Space Single Drop Micro Extraction Gas Chromatography Flame Ionization Detection (HS-SDME-GC-FID) method for the analysis of common fatty acids. **Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 20, n. 6, p. 397-404, 2024.

EL ORCHE, A.; BOUATIA, M.; YANISSE, S.; LABJAR, H.; MOUHSIN, M.; BOUHA, M.; MBARKI, M. Evaluation of the capability of horizontal ATR-FTMIR and UV-visible spectroscopy in the discrimination of virgin olive oils from the Moroccan region of Beni Mellal-Khenifra. **Journal of Spectroscopy**, 2020, p. 1-9.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática**. Artmed Editora, 2018.

FERREIRA, M. M. C. **Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações**. Editora da UNICAMP, 2015.

FERREIRA, P. E. S.; CAVALCANTI FILHO, A. M. Modelo de análise do perfil do consumidor de produtos orgânicos para definição da estratégia de marketing. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 8, n. 2, p. 42–52, 2017.

FILIFE, A. F. P. **Avaliação da vulnerabilidade à fraude alimentar: o caso do Talho Nacional**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Évora, Évora, Portugal, 2019.

FOLLI, G. S.; CUNHA, P. H. P. da; ROMÃO, W.; FILGUEIRAS, P. R. Análise de adulteração de alimentos por espectroscopia na região do infravermelho próximo com instrumento portátil: uma revisão. **Revista Ifes Ciência**, v. 9, n. 3, p. 01-19, 2023.

GARGOURI, B.; ZRIBI, A.; BOUAZIZ, M. Effect of containers on the quality of Chemlali olive oil during storage. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 4, p. 1948-1959, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2022. 186 p. ISBN 9786559771639.

GLOBO RURAL. **Indústria de azeite cresce no RS e produção bate recorde**. Redação Globo Rural, São Paulo, 05 jul. 2023. Disponível em: <<https://globorural.globo.com/podcasts/cbn-agro/noticia/2023/07/industria-de-azeite-no-rs-cresce-e-producao-do-estado-bate-recorde.ghtml>>. Acesso em: 11 mai. 2024.

GLOBO RURAL. **Governo esclarece informação sobre fraude em azeite de oliva**. Redação Globo Rural, São Paulo, 06 set. 2023. Disponível em: <<https://globorural.globo.com/noticia/2023/09/governo-esclarece-informacao-sobre-fraude-em-azeite-de-oliva.ghtml>>. Acesso em: 09 mai. 2024.

GOLDBERG, R. A. Agribusiness coordination: a systems approach to the wheat, soybean and Florida orange economies. Boston: Division of Research, **Graduate School of Business Administration**, Harvard University, 1968.

GRECO, M.; SPADAFORA, N.; SHINE, M.; SMITH, A.; MUTO, A.; MUZZALUPO, I.; CHIAPPETTA, A.; BRUNO, L.; MÜLLER, C.; ROGERS, H.; BITONTI, M. B. Identifying volatile and non-volatile organic compounds to discriminate cultivar, growth location, and stage of ripening in olive fruits and oils. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 102, p. 4500-4513, 2022.

GUIDO, R.; MIRABELLI, G.; PALERMO, E.; SOLINA, V. A framework for food traceability: case study – Italian extra-virgin olive oil supply chain. **Industrial Engineering and Management**, v. 11, p. 50-60, 2020.

GUIMARÃES, P.R.B. **Análise de Correlação e medidas de associação**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 1-26, 2017.

GYFTOKOSTAS, N.; STEFAS, D.; COURIS, S. Olive oils classification via laser-induced breakdown spectroscopy. **Applied Sciences**, v. 10, n. 10, p. 3462, 2020.

HASSAN, H.; MOHD NASIR, M. H.; KHAIRUDIN, N.; ADON, I. Factors influencing cloud computing adoption in small medium enterprises. **Journal of Information and Communication Technology (JICT)**, v. 16, n. 1, p. 21-41, 2017.

HASSANEIN, M. M.; AL-AMROSSY, E. F.; ABO-ELWAFA, G. A.; ABDEL-RAZEK, A. G. Characterization of Egyptian monovarietal Koroneiki virgin olive oil and its co-products. **Egyptian Journal of Chemistry**, v. 65, n. 12, p. 637-645, 2022.

HELERBROCK, Rafael. **Espectro eletromagnético**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico.htm>. Acesso em 24 julho 2024.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; COLLINS, J. **Global positioning system: theory and practice**. Springer Science & Business Media, 2012.

HOU, X.; WANG, G.; WANG, X.; GE, X.; FAN, Y.; JIANG, R.; NIE, S. Rapid screening for hazelnut oil and high-oleic sunflower oil in extra virgin olive oil using low-field nuclear magnetic resonance relaxometry and machine learning. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 101, p. 2389-2397, 2021.

HUO, R.; ZENG, S.; WANG, Z.; SHANG, J.; CHEN, W.; HUANG, T.; WANG, S.; YU, F. R.; LIU, Y. **A comprehensive survey on blockchain in industrial internet of things: Motivations, research progresses, and future challenges**. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2022.

IBGE. **Plataforma Digital ODS**. Disponível em: <<https://ods.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2024.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL – IOC. 2020. **Madrid: IOC, 2020**. Disponível em: <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/02/IOC-Import-profiles-Brazil-2019-20-rev0.html>. Acesso em: 25 maio 2023.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL - IOC. **Trade Standard Applying to Olive Oil and Olive-Pomace Oils**. IOC, 2022. COI/T.15/NC n. 3, Rev. n. 19.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL - IOC. **Trade Standard Applying to Table Olives**. IOC, 2004. COI/OT/NC n. 1.

JIMÉNEZ, A.; RUFO, M.; PANIAGUA, J. M.; GONZÁLEZ-MOHINO, A.; OLEGARIO, L. S. Temperature dependence of acoustic parameters in pure and blended edible oils: implications for characterization and authentication. **Ultrasonics**, v. 138, 2024.

JIMENEZ-FRANCO, M. A.; GASPARETTO, V. Práticas para a gestão de custos logísticos em empresas industriais de grande porte da Colômbia. **Estudios Gerenciales**, v. 36, n. 156, p. 364-373, 2020.

JORGE, Z. L. C. **Análise sensorial, consumo e qualidade de azeites de oliva extra virgem**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2013.

KATSIKOULI, P.; WILDE, A. S.; DRAGONI, N.; HØGH-JENSEN, H. On the Benefits and Challenges of Blockchains for Managing Food Supply Chains. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 2020.

JÚNIOR, L. C. V.; JORGE, A. M.; FACTORI, M. A.; MATINS, M. B.; RIBEIRO, F. A.; QUEIROZ, E. O. Exemplos práticos do processo de autenticação de carnes e seus derivados. **PubVet**, v. 6, 2016.

KARAA, M. La blockchain au service de la traçabilité de l'huile d'olive : cas d'une entreprise tunisienne. **Logistique & Management**, v. 30, n. 4, p. 142-155, 2022.

KAUFMAN, D.; SANTAELLA, L. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. **Revista FAMECOS**, v. 27, n. 1, e34074, 2020.

KAYIKCI, Y., SUBRAMANIAN, N., DORA, M., B. HATIA, M. S. Food supply chain in the era of Industry 4.0: blockchain technology implementation opportunities and impediments from the perspective of people, process, performance, and technology. **Production Planning & Control**, 1–21, 2020.

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

KLEIN, L. L.; PEREIRA, B. A. D. Interdependence between networks and member firms in the evolution of inter-organizational networks. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, esp., p. 732–749, 2019.

KTARI, J.; FRIKHA, T.; CHAABANE, F.; HAMDİ, M.; HAMAM, H. Agricultural lightweight embedded blockchain system: a case study in olive oil. **Electronics**, v. 11, n. 20, p. 3394, 2022.

KUMAR, A.; KUMAR, S.; LAL, P.; SAIKIA, P.; SRIVASTAVA, P. K.; PETROPOULOS, G. P. **Introduction to GPS/GNSS technology**. In: PETROPOULOS, G. P.; SRIVASTAVA, P. K. (Eds.). *GPS and GNSS Technology in Geosciences*. Elsevier, 2021. p. 3-20.

LATINO, M. E.; MENEGOLI, M.; LAZOI, M.; CORALLO, A. Voluntary traceability in food supply chain: a framework leading its implementation in Agriculture 4.0. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 178, 2022.

LAOUNI, A.; EL ORCHE, A.; KACEMI, M.; ECHERFAOUI, F.; KARROUCHI, K.; BOUATIA, M.; EL KARBANE, M. Simultaneous concurrent assessment of extra virgin olive oil adulteration via Fourier transform mid-infrared and UV-visible spectroscopy combined with partial least squares regression. **Methods and Objects of Chemical Analysis**, v. 18, p. 160-169, 2023.

LAZZEZ, A.; QUINTANILLA-CASAS, B.; VICHI, S. Combining different biomarkers to distinguish Chemlali virgin olive oils from different geographical areas of Tunisia. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 103, n. 7, p. 3295-3305, 2023.

LEITE RODRIGUES, K.; MARTINS DALA PAULA, B. Sustentabilidade e saúde como estratégias de marketing sensorial: uma revisão narrativa. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 3912–3922, 2024.

LEON, D. M. H.; FERNANDEZ, P. I. R.; PUGLIERI, F. N.; PIEKARSKI, C. M. Tendências Tecnológicas em Rastreabilidade Alimentar: Vantagens e Desafios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2023, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: APREPRO, 2024.

LEON, D. M. H. **Identificação de barreiras e oportunidades para fomentar o acesso à rastreabilidade em cadeias de suprimentos de alimentos minimamente processados**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024.

LÓPEZ, A. **¿Qué es blockchain?**. Disponível em: <<https://cryptoconexion.com/que-es-blockchain/>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LU, C. H.; LI, B. Q.; JING, Q.; PEI, D.; HUANG, X. Y. A classification and identification model of extra virgin olive oil adulterated with other edible oils based on pigment compositions and support vector machine. **Food Chemistry**, v. 420, 136161, 2023.

MACEDO, S. B. Quantos pontos são necessários? Um estudo comparativo de escalas Likert, do tipo Likert e semântica. **Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão**, v. 4, n. 2, p. 104-119, 2020.

MAGALHÃES, R. Regulação de alimentos no Brasil. **Revista de Direito Sanitário**, v. 17, p. 113-133, 2017.

MAHALUÇA, F. Noções de amostragem. **Estatística Aplicada**, p. 4-9, 2016.

MALAVI, D.; NIKKHAH, A.; RAES, K.; VAN HAUTE, S. Hyperspectral imaging and chemometrics for authentication of extra virgin olive oil: a comparative approach with FTIR, UV-VIS, Raman, and GC-MS. **Foods**, v. 12, p. 429, 2023.

MANNING, L.; SOON, J. M. Food safety, food fraud, and food defense: a fast evolving literature. **J. Food Sci.**, v. 81, p. 823–834, 2016.

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.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2016.

MARTINS, C. B.; KNISS, C. T.; DA ROCHA, R. A. Um estudo sobre o uso de ferramentas de gestão do marketing de relacionamento com o cliente. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 14, n. 1, p. 59–71, 2015.

MASCARENHAS, R. M. G. **Avaliação de toxicidade geral em constituintes alimentares utilizando ferramentas in silico**. 2019. Monografia (Graduação em Farmácia) – Departamento de Farmácia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/12266>. Acesso em: 19 jun. 2025.

MATTEVI, M.; JONES, J. A. Traceability in the food supply chain: Awareness and attitudes of UK Small and Medium-sized Enterprises. **Food Control**, v. 64, p. 120-127, 2016.

MEDINA, E. **68,000 Gallons of ‘Unfit’ Olive Oil Seized by Italy and Spain**. The New York Times, New York, 11 jan. 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/12/04/world/europe/olive-oil-fraud-italy-spain.html>. Acesso em: 08 mai. 2024.

MELENDRERAS, C.; SOLDADO, A.; COSTA-FERNÁNDEZ, J. M.; LÓPEZ, A.; VALLEDOR, M.; CAMPO, J. C.; FERRERO, F. An affordable NIR spectroscopic system for fraud detection in olive oil. **Sensors**, v. 23, n. 3, p. 1728, 2023.

MISHRA, A.; MATHURIA, M. A review on QR code. **International Journal of Computer Applications**, v. 164, n. 9, p. 17-19, 2017.

MOHAN, H. K. S. V.; AUNG, P. P.; NG, C. F.; WONG, Z. Z.; MALCOLM, A. A. Rapid non-invasive capacitive assessment of extra virgin olive oil authenticity. **Electronics**, v. 12, n. 2, p. 359, 2023.

MORVAN, Y. **Fundamentos d'économie industrielle**. Paris: Economica, 1988.

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.

MUNTEANU, I. G.; APETREI, C. Classification and antioxidant activity evaluation of edible oils by using nanomaterial-based electrochemical sensors. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 3, p. 3010, 2023.

NADEEM, M.; NAWAZ, M. A.; SHAHID, M. Q.; DOĞAN, Y.; CÖMERTPAY, G.; YILDIZ, M.; HATİPOĞLU, R.; AHMAD, F.; ALSALEH, A.; LABHANE, N.; OZKAN, H.; CHUNG, G.; BALOCH, F. DNA molecular markers in plant breeding: current status and recent advancements in genomic selection and genome editing. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 32, p. 261-285, 2017.

NAJMI, A.; AHMED, W.; JAHANGIR, S. Firm's readiness for halal food standard adoption: assessing the importance of traceability system. **Journal of Islamic Accounting and Business Research**, Bingley, v. 14, n. 8, p. 1451-1473, 2023.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. **Decentralized Business Review**, p. 21260, 2008.

NASCIMENTO, L.; SOUSA JÚNIOR, J. Relacionando capital intelectual, gestão do conhecimento e sustentabilidade: um modelo conceitual. **Navus – Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 92–104, 2019.

NASR, G. E.; EPOVA, E. N.; BARRE, J.; SEBILO, M.; DE DIEGO, A.; SOUISSI, R.; ABDERRAZAK, H.; DONARD, O. F. X. Combined use of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ and carbon isotopes with multielemental analysis for the geographical authentication of Tunisian and European olive oils. **Food Chemistry**, v. 426, 136487, 2023.

NOGUEIRA, M. O.; DAMASCENO, M. L. V. Importância do sistema de gestão da qualidade para indústria de alimentos. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 84–93, 2016.

NUNES, J. L. T.; SERRANO, S.; BELUSSO, M.; DE PAULA, R. Melhoria do processo produtivo por meio de otimização de processo de envase. **Anais da Engenharia de Produção**, v. 2, n. 1, p. 105–122, 2018.

NYLAND, J.; BADEJO, M.; DE FARIA CORRÊA, R. Blockchain Application for Traceability and Olive Oil Production in Brazil. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 17, e03988, 2023.

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Regulamento (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178>>. Acesso em: 22 jul. 2024.

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. (Circular: divulgação técnica, 14).

ONDEI, V. **8 produtores brasileiros estão no Ranking Mundial do Azeite 2022**. Forbes Agro, São Paulo, 11 jan. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2023/01/8-produtores-brasileiros-estao-no-ranking-mundial-do-azeite-2022/>. Acesso em: 26 mai. 2023.

OXFORD LEARNER'S DICTIONARY. **Internet of things**. Disponível em: <<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/us/definition/english/internet-of-things?q=internet+of+things>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PAIVA, F. **Rastreabilidade e Autenticação**. LinkedIn Artigos, Rio de Janeiro, 10 set. 2019. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/rastreabilidade-e-autentica%C3%A7%C3%A3o-frederico-paiva>>. Acesso em: 23 jul. 2024.

PENTEADO, S. R. **Certificação Agrícola - Selo Ambiental e Orgânico**. 4. ed. São Paulo: Via Orgânica, 2020.

PEREIRA, C. N.; DE CASTRO, C. N. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Texto para Discussão No 2765. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10419/265284>. Acesso em: 17 jun. 2025.

PIÑERO, M. Y.; AMO-GONZÁLEZ, M.; BALLESTEROS, R. D.; PÉREZ, L. R.; DE LA MORA, G. F.; ARCE, L. Chemical fingerprinting of olive oils by electrospray ionization-differential mobility analysis-mass spectrometry: a new alternative to food authenticity testing. **Journal of the American Society for Mass Spectrometry**, v. 31, n. 3, p. 527-537, 2020.

RAHUL, A.; RAO, S.; RAGHU, M. E. Near field communication (NFC) technology: a survey. **International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI)**, v. 4, n. 2, p. 133, 2015.

RASHVAND, M.; ALTIERI, G.; MATERA, A. et al. Potential of low frequency dielectric spectroscopy and machine learning methods for extra virgin olive oils discrimination based on the olive cultivar and ripening stage. **Food Measure**, v. 17, p. 2917-2931, 2023.

RAO, E. S.; SHUKLA, S.; RIZWANA. Food traceability system in India. **Measurement: Food**, v. 5, p.100019, 2022.

RESENDE-FILHO, M. A.; HURLEY, T. M. Information asymmetry and traceability incentives for food safety. **Compassionate Operation**, v. 139, p. 596-603, 2012.

REVELOU, P. K.; PAPPA, C.; KAKOURI, E.; KANAKIS, C. D.; PAPADOPOULOS, G. K.; PAPPAS, C. S.; TARANTILIS, P. A. Discrimination of botanical origin of olive oil from selected Greek cultivars by SPME-GC-MS and ATR-FTIR spectroscopy combined with chemometrics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, n. 7, p. 2994-3002, 2021.

RIBEIRO BARBOSA, I.; VITORIANO BEZERRA, T.; LIMA DA SILVA, M.; PEREIRA MENDONÇA, A. Análise físico-química de óleo de castanha da Amazônia como ferramenta de curricularização da extensão. **Caminho Aberto: Revista de Extensão do IFSC**, v. 18, p. 1–20, 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 56.055, de 26 de agosto de 2021. **Dispõe sobre o Regulamento do Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul - FUNDOPEM/RS, e do Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Sul - INTEGRAR/RS, instituídos pela Lei nº 15.642,**

de 31 de maio de 2021. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 27 ago. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 15.642, de 31 de maio de 2021. **Dispõe sobre o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul - FUNDOPEM/RS - e sobre o Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Sul - INTEGRAR/RS.** Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 01 jun. 2021.

RODRIGUES, R. L. **Uma abordagem de data mining e business intelligence para otimização do processo produtivo e apoio à tomada de decisão na agroindústria.** 2023. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Sumé, PB, 2023.

ROSSINI, M., CIFONE, F.D., KASSEM, B., COSTA, F., PORTIOLI-STAUDACHER, A. Being lean: how to shape digital transformation in the manufacturing sector. **J. Manuf. Technol. Manag.**, 2021.

RURALTECTV. **Certifica Minas explica importância do selo de certificação para produtores e consumidores.** Disponível em: <<https://www.ruraltectv.com.br/certifica-minas-explica-selo-certificacao/>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SABERI, S.; KOUHIZADEH, M.; SARKIS, J.; SHEN, L. Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 7, p. 2117–2135, 2019.

SANTOS, L.; BIDARRA, Z.; SCHMIDT, C.; STADUTO, J. Políticas públicas para o comércio de produtos orgânicos no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 170–180, 2017.

SCATIGNO, C.; FESTA, G. FTIR coupled with machine learning to unveil spectroscopic benchmarks in the Italian EVOO. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 57, p. 4156-4162, 2022.

SCHAEDLER C.; FRANÇA R. T. **Divulgada lista de azeites da safra 2023 que receberam o selo Produto Premium Origem e Qualidade RS.** Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/divulgada-lista-de-azeites-da-safra-2023-que-receberam-o-selo-produto-premium-origem-e-qualidade-rs>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SHEU, S. C.; WANG, Y. J.; HUANG, P. C. et al. Authentication of olive oil in commercial products using specific, sensitive, and rapid loop-mediated isothermal amplification. **Journal of Food Science and Technology**, v. 60, p. 1834-1840, 2023.

SHIMADZU TEAM. **What is HPLC (High Performance Liquid Chromatography)?** Disponível em: <https://www.shimadzu.com/an/service-support/technical-support/analysis-basics/basic/what_is_hplc.html>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SILVA, D. S. N.; DE BRITO SOUSA, A.; DE CARVALHO SILVA, H.; DE BRITO, J. F.; COELHO, R. C.; CALDAS, N. M. Espectroscopia Raman e Infravermelho próximo para identificação de carotenoides em amostras vegetais: uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 14285-14302, 2021.

SILVA, S.C.S.M. **Marketing Interno nas empresas: efeitos na Felicidade e no Comprometimento Organizacional**. 2021.

SILVEIRA, C, B. **O Que é Indústria 4.0 e Como Ela Vai Impactar o Mundo**. Citisystems, 2018. Disponível em: <[https:// www.citisystems.com.br/industria-4-0/](https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/)>. Acesso em: 24 jul 2023.

SOUZA, R. P.; BATISTA, A. P.; CÉSAR, A. S. As tendências da Certificação de Orgânicos no Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 1, p. 95-117, fev. 2019.

TATA, A.; MASSARO, A.; DAMIANI, T.; PIRO, R.; DALL'ASTA, C.; SUMAN, M. Detection of soft-refined oils in extra virgin olive oil using data fusion approaches for LC-MS, GC-IMS and FGC-Enose techniques: The winning synergy of GC-IMS and FGC-Enose. **Food Control**, v. 133, p. 2022.

THAKUR, M.; SØRENSEN, C. F.; BJØRNSON, F. Ø.; FORÅS, E.; HURBURGH, C. R. Managing food traceability information using EPCIS framework. **Journal of Food Engineering**, v. 103, p. 417-433, 2011.

TEIXEIRA, T. **Maior produtor de azeite extravirgem do Brasil, RS projeta mais de 500 mil litros para 2023**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 15 maio 2023. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/maior-produtor-de-azeite-extravirgem-do-brasil-rs-projeta-mais-de-500-mil-litros-para-2023>. Acesso em: 26 maio 2023.

UNCU, O.; OZEN, B.; TOKATLI, F. Authentication of Turkish olive oils by using detailed pigment profile and spectroscopic techniques. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, p. 2153-2165, 2020.

UNHELKAR, B.; JOSHI, S.; SHARMA, M.; PRAKASH, S.; MANI, A. K.; PRASAD, M. Enhancing supply chain performance using RFID technology and decision support systems in the industry 4.0—A systematic literature review. **International Journal of Information Management Data Insights**, v. 2, n. 2, p. 100084, 2022.

UOL. **Ministério da Agricultura manda recolher dez marcas de azeite; veja lista**. Redação UOL, São Paulo, 15 mar. 2024. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2024/03/15/azeite-recolhimento-marcas-ministerio-da-agricultura.htm?>>. Acesso em: 09 mai. 2024.

VÅGSHOLM, I.; ARZOOMAND, N. S.; BOQVIST, S. Food Security, Safety, and Sustainability—Getting the Trade-Offs Right. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, p. 16, 2020.

VALVERDE, M. **Produção mineira de azeite tem expansão**. Diário do Comércio, Belo Horizonte, 02 jul. 2022. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/agronegocio/producaomineira-de-azeite-tem-expansao/>. Acesso em: 26 mai. 2023.

WANG, H.; WAN, X. Effect of chlorophyll fluorescence quenching on quantitative analysis of adulteration in extra virgin olive oil. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 248, 119183, 2021.

WANG, L. Heterogeneous data and Big Data Analytics. **Automatic Control and Information Sciences**, v. 3, n. 1, p. 8-15, 2017.

WREGE, M. S.; COUTINHO, E. F.; PANTANO, A. P.; JORGE, R. O. Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 656-666, 2015.

WREGE, M. S.; COUTINHO, E. F.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de; MATZENAUER, R.; RADIN, B. Zoneamento agroclimático para oliveira no Estado do Rio Grande do Sul. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 2009. 30 p. (Documentos).

ZAMPERETTI, B. **Azeite gaúcho com selo premium do Governo do Estado está entre os melhores do mundo**. Portal do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/azeite-gaucha-com-selo-premium-do-governo-do-estado-esta-entre-os-melhores-do-mundo>. Acesso em: 16 jun. 2025.

ZAREZADEH, M. R.; ABOONAJMI, M.; GHASEMI-VARNAMKHAHI, M.; AZARIKIA, F. Estimation of the best classification algorithm and fraud detection of olive oil by olfaction machine. **Journal of Agricultural Machinery**, v. 11, n. 2, p. 371-383, 2021.

ZAROUAL, H.; EL HADRAMI, E. M.; KAROUI, R. Preliminary study on the potential application of Fourier-transform mid-infrared for the evaluation of overall quality and authenticity of Moroccan virgin olive oil. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 101, p. 2901-2911, 2021.

ZHANG, A., MANKAD, A., ARIYAWARDANA, A. Establishing confidence in food safety: Is traceability a solution in consumers' eyes? **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, 15, 99–107, 2020.

ZHOU, X.; PULLMAN, M.; XU, Z. The impact of food supply chain traceability on sustainability performance. **Operations Management Research**, v. 15, p. 1-23, 2021.

ZULIAN, A.; DORR, A. C.; SIDALI, K. L. Agronegócio cooperativo: o caso de uma cooperativa de citros do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET**, v. 18, n. 2, p. 754-768, 2014.

ZULLO, B. A.; CIAFARDINI, G. Changes in physicochemical and microbiological parameters of short and long-lived veiled (cloudy) virgin olive oil upon storage in the

dark. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 120, n. 1, p. 1700309, 2018.

ZYLBERSZTAJN, D. Agribusiness systems analysis: origin, evolution and research perspectives. **Revista de Administração**, v. 52, n. 1, p. 114-117, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ARTIGOS QUE COMPÕEM A BASE DE DADOS

Nº	Título do Artigo	DOI	Autor(es)	Tecnologia(s) destacada(s)
1	<i>PHENOLIC PROFILING FOR GEOGRAPHICAL AND VARIETAL AUTHENTICATION OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL</i>	10.1016/j.tifs.2024.104444	Blasi et al (2024)	Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC)
2	<i>HEAD SPACE SINGLE DROP MICRO EXTRACTION GAS CHROMATOGRAPHY FLAME IONIZATION DETECTION (HS-SDME-GC-FID) METHOD FOR THE ANALYSIS OF COMMON FATTY ACIDS</i>	10.4274/tjps.galenos.2023.63494	Ekici et al (2023)	Microextração em gota única com headspace (HS-SDME) em conjunto com Cromatografia Gasosa com Detector de Ionização em Chama (GC-FID)
3	<i>DEVELOPMENT AND CROSS-VALIDATION OF SIMPLE HPLC FLUORESCENCE AND UPLC-MS-UV METHODS FOR RAPID DETERMINATION OF OLEUROPEIN IN OLIVE LEAVES</i>	10.1002/pca.3302	Carrara et al (2024)	Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC), Cromatografia Líquida de Ultra Performance com Espectrometria de Massas (UPLC-MS) e Cromatografia Líquida de Ultra Performance com Ultra-Violeta (UPLC-UV)
4	<i>DISCRIMINATION AMONGST OLIVE OIL CATEGORIES BY MEANS OF HIGH-PERFORMANCE ION MOBILITY SPECTROMETRY A STEP-FORWARD ON FOOD AUTHENTICATION</i>	10.1016/j.foodcont.2023.110208	Adelantado et al (2024)	Espectrometria de Mobilidade Iônica de Alta Performance (HPIMS)
5	<i>COMBINED USE OF 87SR, 86SR AND CARBON ISOTOPES WITH MULTIELEMENTAL ANALYSIS FOR THE GEOGRAPHICAL AUTHENTICATION OF TUNISIAN AND EUROPEAN OLIVE OILS</i>	10.1016/j.foodchem.2023.136487	Nasr et al (2023)	Combinação Isotópica de Carbono, Estrôncio e outros elementos para identificação geográfica.
6	<i>A CLASSIFICATION AND IDENTIFICATION MODEL OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL ADULTERATED WITH OTHER EDIBLE OILS BASED ON PIGMENT COMPOSITIONS AND SUPPORT VECTOR MACHINE</i>	10.1016/j.foodchem.2023.136161	Lu et al (2023)	Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC) com utilização de Support Vector Machine (SVM) para classificação

7	<i>AUTHENTICATION OF OLIVE OIL IN COMMERCIAL PRODUCTS USING SPECIFIC SENSITIVE AND RAPID LOOP-MEDIATED ISOTHERMAL AMPLIFICATION</i>	10.1007/s13197-023-05726-y	Sheu et al (2023)	Autenticação do DNA por Amplificação Isotérmica mediada por Loop (LAMP)
8	<i>COMBINING DIFFERENT BIOMARKERS TO DISTINGUISH CHEMLALI VIRGIN OLIVE OILS FROM DIFFERENT GEOGRAPHICAL AREAS OF TUNISIA</i>	10.1002/jsfa.12506	Lazzez et al (2023)	Análise dos marcadores de DNA com Regressão Parcial por Mínimos Quadrados (PLS-DA)
9	<i>POTENTIAL OF LOW FREQUENCY DIELECTRIC SPECTROSCOPY AND MACHINE LEARNING METHODS FOR EXTRA VIRGIN OLIVE OILS DISCRIMINATION BASED ON THE OLIVE CULTIVAR AND RIPENING STAGE</i>	10.1007/s11694-023-01836-5	Rashvand et al (2023)	Amostras obtidas por Espectroscopia Dielétrica de Baixa Frequência com classificação por tecnologias de Machine Learning
10	<i>NMR-BASED METABOLITE PROFILING AND THE APPLICATION OF STOCSY TOWARD THE QUALITY AND AUTHENTICATION ASSESSMENT OF EUROPEAN EVOOS</i>	10.3390/molecules28041738	Beteinakis et al (2023)	Utilização de Ressonância Magnética Nuclear (NMR) com a Espectroscopia de Correlação total (STOCSY) para traçar o perfil Metabolômico da planta
11	<i>CLASSIFICATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF EDIBLE OILS BY USING NANOMATERIAL-BASED ELECTROCHEMICAL SENSORS</i>	10.3390/ijms24033010	Munteanu e Apetrei (2023)	Dados obtidos via voltamogramas cíclicos com sensores eletroquímicos
12	<i>AN AFFORDABLE NIR SPECTROSCOPIC SYSTEM FOR FRAUD DETECTION IN OLIVE OIL</i>	10.3390/s23031728	Melendreras et al (2023)	Espectroscopia por Infravermelho aproximado (NIR) com Análise dos Componentes Principais (PCA) e Regressão Parcial por Mínimos Quadrados (PLS)
13	<i>HYPERSPECTRAL IMAGING AND CHEMOMETRICS FOR AUTHENTICATION OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL A COMPARATIVE APPROACH WITH FTIR UV-VIS RAMAN AND GC-MS</i>	10.3390/foods12030429	Malavi et al (2023)	Imagem Hyperspectral (HSI) comparada às tecnologias convencionais de Cromatografia Gasosa com Espectrometrias de Massa (GC-MS) e as Espectroscopias de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), Raman e UV/Visível

14	<i>SIMULTANEOUS CONCURRENT ASSESSMENT OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL ADULTERATION VIA FOURIER TRANSFORM MID-INFRARED AND UV-VISIBLE SPECTROSCOPY COMBINED WITH PARTIAL LEAST SQUARES REGRESSION</i>	10.17721/moca.2023.160-169	Laouni et al (2023)	Espectroscopia com Infravermelho médio por Transformada de Fourier (FT-MIR) e por UV/Visível com validação via PLS.
15	<i>RAPID NON-INVASIVE CAPACITIVE ASSESSMENT OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL AUTHENTICITY</i>	10.3390/electronics12020359	Mohan et al (2023)	Sistema elétrico baseado em capacitância que captura as propriedades dielétricas do óleo.
16	<i>CHARACTERIZATION OF EGYPTIAN MONOVARIETAL KORONEIKI VIRGIN OLIVE OIL AND ITS COPRODUCTS</i>	10.21608/EJCHEM.2022.167449.7064	Hassanein et al (2022)	Utilização de Espectrofotometria para análise das propriedades do azeite.
17	<i>AGRICULTURAL LIGHTWEIGHT EMBEDDED BLOCKCHAIN SYSTEM A CASE STUDY IN OLIVE OIL</i>	10.3390/electronics11203394	Ktari et al (2022)	Blockchain e sensores de IoT utilizados na rastreabilidade do azeite.
18	<i>SPECTROSCOPIC AND THERMAL CHARACTERIZATION OF EXTRA VIRGIN OLIVE OIL ADULTERATED WITH EDIBLE OILS</i>	10.3390/foods11091304	Chávez-Ángel et al (2022)	Espectroscopia Raman, Infravermelho (IR), Fotoluminiscência e Condutividade térmica utilizadas em conjunto.
19	<i>FTIR COUPLED WITH MACHINE LEARNING TO UNVEIL SPECTROSCOPIC BENCHMARKS IN THE ITALIAN EVOO</i>	10.1111/ijfs.15735	Scatigno e Festa (2022)	Espectroscopia por Infravermelho com Transformada de Fourier com Reflectância Total Atenuada (ATR-FTIR) com a classificação realizada por algoritmos de Machine Learning
20	<i>IDENTIFYING VOLATILE AND NON-VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS TO DISCRIMINATE CULTIVAR GROWTH, LOCATION AND STAGE OF RIPENING IN OLIVE FRUITS AND OILS</i>	10.1002/jsfa.11805	Greco et al (2022)	Levantamento de marcadores de DNA com base na cultivar, localização do pomar e estágio de maturação.
21	<i>VOLUNTARY TRACEABILITY IN FOOD SUPPLY CHAIN A FRAMEWORK LEADING ITS IMPLEMENTATION IN AGRICULTURE 4.0</i>	10.1016/j.techfore.2022.121564	Latino et al (2022)	Construção de um sistema de rastreabilidade com Blockchain e tecnologias associadas à indústria 4.0.

22	<i>EVALUATION OF SIMPLE SEQUENCE REPEATS SSR AND SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM SNP-BASED METHODS IN OLIVE VARIETIES FROM THE NORTHWEST OF SPAIN AND POTENTIAL FOR MINIATURIZATION</i>	10.1016/j.fochms.2021.100038	Carvalho et al (2021)	Marcadores de repetição Simples (SSR) e Polimorfismos de Nucleotídeo único (SNP) para o estudo do genoma das oliveiras.
23	<i>ESTIMATION OF THE BEST CLASSIFICATION ALGORITHM AND FRAUD DETECTION OF OLIVE OIL BY OLFACTION MACHINE</i>	10.22067/jam.v11i2.84105	Zarezadeh et al (2021)	Sensores para a simulação de um olfato humano e aplicação de algoritmos de Machine Learning
24	<i>DETECTION OF SOFT-REFINED OILS IN EXTRA VIRGIN OLIVE OIL USING DATA FUSION APPROACHES FOR LC-MS GC-IMS AND FGCE-NOSE TECHNIQUES THE WINNING SYNERGY OF GCIMS AND FGC-ENOSE</i>	10.1016/j.foodcont.2021.108645	Tata et Al (2022)	Mix de Cromatografia Líquida de Alta Performance com Espectrometria de Massa (HPLC-MS), Cromatografia Gasosa com Espectrometria de Mobilidade Iônica (GC-IMS) e Cromatografia Gasosa Flash com Nariz Eletrônico (FGC-Enose)
25	<i>EMERGING TRENDS IN OLIVE OIL FRAUD AND POSSIBLE COUNTERMEASURES</i>	10.1016/j.foodcont.2021.107902	Casadei et al (2021)	Aplicação de questionário junto aos stakeholders do setor oleícola para averiguação dos casos de fraudes.
26	<i>DISCRIMINATION OF BOTANICAL ORIGIN OF OLIVE OIL FROM SELECTED GREEK CULTIVARS BY SPME-GC-MS AND ATR-FTIR SPECTROSCOPY COMBINED WITH CHEMOMETRICS</i>	10.1002/jsfa.10932	Revelou et al (2021)	Cromatografia Gasosa com Espectrometria de Massa (GC-MS) e Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier com Reflectância Total atenuada (ATR-FTIR) com validação via Análise Discriminante linear e quadrática.
27	<i>PRELIMINARY STUDY ON THE POTENTIAL APPLICATION OF FOURIER-TRANSFORM MID-INFRARED FOR THE EVALUATION OF OVERALL QUALITY AND AUTHENTICITY OF MOROCCAN VIRGIN OLIVE OIL</i>	10.1002/jsfa.10922	Zarouai et al (2021)	Espectroscopia de Infravermelho Médio (MIR) com validação por Análise Discriminante Fatorial e Análise dos Componentes Principais (PCA).

28	<i>RAPID SCREENING FOR HAZELNUT OIL AND HIGH-OLEIC SUNFLOWER OIL IN EXTRA VIRGIN OLIVE OIL USING LOW-FIELD NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE RELAXOMETRY AND MACHINE LEARNING</i>	10.1002/jsfa.10862	Hou et al (2021)	Relaxometria por Ressonância Magnética Nuclear (NMR) validado por tecnologias de Machine Learning (Decision Tree, Knn, SVM, Redes Neurais e Análise Discriminante Linear).
29	<i>OLIVE OILS CLASSIFICATION VIA LASER-INDUCED BREAKDOWN SPECTROSCOPY</i>	10.3390/app10103462	Gyftokostas et al (2020)	Espectroscopia de Degradação Induzida por Laser (LIBS) com validação por Machine Learning.
30	<i>CHEMICAL FINGERPRINTING OF OLIVE OILS BY ELECTROSPRAY IONIZATION-DIFFERENTIAL MOBILITY ANALYSIS-MASS SPECTROMETRY: A NEW ALTERNATIVE TO FOOD AUTHENTICITY TESTING</i>	10.1021/jasms.9b00006	Piñero et al (2020)	Mix de Ionização por eletrospray (ESI), Análise de Mobilidade Diferencial (DMA) e Espectrometria de Massa (MS) com validação por Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise Discriminante por Projeções Ortogonais (OPLS-DA).
31	<i>A FRAMEWORK FOR FOOD TRACEABILITY CASE STUDY ITALIAN EXTRA VIRGIN OLIVE OIL SUPPLY CHAIN</i>	10.24867/IJIE-2020-1-252	Guido et al (2020)	Proposta de um framework para rastreabilidade da cadeia oleícola com base em Blockchain.
32	<i>USEFULNESS OF GC-IMS FOR RAPID QUANTITATIVE ANALYSIS WITHOUT SAMPLE TREATMENT FOCUS ON ETHANOL ONE OF THE POTENTIAL CLASSIFICATION MARKERS OF OLIVE OILS</i>	10.1016/j.lwt.2019.108897	Contreras et al (2020)	Cromatografia Gasosa com Headspace (HS-GC) com Espectrometria de Mobilidade Iônica (IMS).
33	<i>AUTHENTICATION OF TURKISH OLIVE OILS BY USING DETAILED PIGMENT PROFILE AND SPECTROSCOPIC TECHNIQUES</i>	10.1002/jsfa.10239	Uncu et al (2020)	Espectroscopia de infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e UV/Visível, ambas com validação por Análise Discriminante por Projeções Ortogonais (OPLS-DA).
34	<i>EFFECT OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE QUENCHING ON QUANTITATIVE ANALYSIS OF ADULTERATION IN EXTRA VIRGIN OLIVE OIL</i>	10.1016/j.saa.2020.119183	Wang et al (2021)	Comparação entre a Espectroscopia Raman Confocal com Fluorescência (CRLS) e a convencional, com validação via Análise Multivariada.

35	<i>TEMPERATURE DEPENDENCE OF ACOUSTIC PARAMETERS IN PURE AND BLENDED EDIBLE OILS IMPLICATIONS FOR CHARACTERIZATION AND AUTHENTICATION</i>	10.1016/j.ultras.2023.107216	Jimenez et al (2024)	Inspeção Ultrassônica não destrutiva;
36	<i>EVALUATION OF THE CAPABILITY OF HORIZONTAL ATR-FTMIR AND UV-VISIBLE SPECTROSCOPY IN THE DISCRIMINATION OF VIRGIN OLIVE OILS FROM THE MOROCCAN REGION OF BENI MELLAL-KHENIFRA</i>	10.1155/2020/9317350	El Oroche et al (2020)	Espectroscopia de Infravermelho Médio por Transformada de Fourier com Reflectância Total Atenuada (ATR-FTMIR) e Espetroscopia UV/Visível. Validação feita por Análise de Componentes Principais (PCA), Análise Discriminante Linear (LDA) e Support Vector Machine (SVM).
37	<i>BLOCKCHAIN FOR THE TRACEABILITY OF OLIVE OIL CASE OF A TUNISIAN COMPANY</i>	10.1080/12507970.2022.2133747	Karaa (2022)	Levantamento dos fatores de adoção do Blockchain em um sistema ideal de rastreabilidade oleícola.
38	<i>BLOCKCHAIN APPLICATION FOR TRACEABILITY AND OLIVE OIL PRODUCTION IN BRAZIL</i>	10.24857/rgsa.v17n8-002	Nyland et al (2023)	Analisa a utilização do Blockchain como fator de melhoramento da cadeia oleícola brasileira.
39	<i>MACHINE LEARNING ENABLED HIGH THROUGH PUT INDUSTRY SCREENING OF EDIBLE OILS</i>	10.1016/j.foodchem.2024.139017	Deng et al (2024)	Tecnologias de espectroscopia no espectro visível e infravermelho, com o auxílio de Machine Learning e validação via Análise Discriminante.

DADOS DEMOGRÁFICOS

Qual a atual capacidade de processamento (em Ton/Hora) de seu lagar?

☐ Quimiometria ☐ Cromatografia ☐ Análise por DNA

() Outra. Qual? _____

() Caso não trabalhe, cite o principal motivo:

() Não conhecia o conceito () Valor de investimento () Não tive interesse

() Outro. Qual? _____

3. Caso tivesse oportunidade, você gostaria de aprofundar seus conhecimentos sobre a utilização das técnicas de rastreabilidade? () Sim () Não

4. Estaria disposto a investir tempo e dinheiro para a aquisição desse conhecimento?

() Com certeza! () Sim. Dependendo do valor investido. () Não tenho interesse

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA



Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - FAEM
PPG em Desenv. Territorial e Sist. Agroindustriais



DADOS QUANTITATIVOS

Por favor, indique o seu nível de concordância com cada sentença, marcando um 'X' na opção que melhor representa a sua visão em relação ao tópico abordado.

Eixo 1 - Regulamentação Governamental						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
RG1	A existência de regulamentações governamentais claras e específicas para a implementação de tecnologias de rastreabilidade contribuem para a segurança jurídica das empresas do setor.					
RG2	As políticas de regulamentação governamental oferecem incentivos adequados para atrair investidores interessados no desenvolvimento e implementação de tecnologias de rastreabilidade.					
RG3	As regulamentações governamentais possuem papel relevante na promoção de certificações relacionadas à rastreabilidade, visando padrões de qualidade e segurança.					
RG4	As políticas de regulamentação governamental têm sido eficazes em incentivar o crescimento e a inovação dentro do setor.					
Eixo 2 - Pressão do lado consumidor						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
PC1	A pressão dos clientes por produtos de alta qualidade influencia a decisão da sua organização em adotar tecnologias de rastreabilidade					
PC2	A demanda para exportação, com seus requisitos específicos, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa					
PC3	A pressão dos clientes afeta a conformidade da sua empresa com as práticas padrão de mercado, especialmente no que diz respeito à adoção de tecnologias de rastreabilidade					
Eixo 3 - Competição na indústria						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
CI1	A competição acirrada entre produtores locais influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.					
CI2	A competição entre azeites produzidos localmente e os importados impacta na adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.					
CI3	A necessidade de certificação para fins de exportação influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na sua empresa.					
Eixo 4 - Otimização dos processos de produção						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
OP1	A otimização dos processos de produção, para estar dentro dos padrões de conformidade, motiva a adoção de tecnologias de rastreabilidade em sua empresa.					
OP2	A obrigação crescente da indústria em priorizar a gestão da qualidade influencia a decisão de sua empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade nos processos produtivos.					

Eixo 5 - Grau de comprometimento da empresa						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
GC1	O comprometimento dos colaboradores com a segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.					
GC2	O conhecimento dos colaboradores na adoção de boas práticas de fabricação impacta na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.					
GC3	A mobilização da administração frente à segurança alimentar influencia na decisão da empresa em adotar tecnologias de rastreabilidade.					
GC4	A mobilização da administração em fornecer capacitações na área de gestão da qualidade influencia na implementação de tecnologias de rastreabilidade na empresa					
Eixo 6 - Estratégias de Marketing						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
EM1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser associada à transmissão de uma imagem positiva ao consumidor.					
EM2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ser alinhada à estratégia de marketing da empresa, especialmente no que diz respeito à captação de clientes.					
Eixo 7 - Adoção das tecnologias de Rastreabilidade						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
ATR1	As tecnologias de rastreabilidade podem atuar na promoção do desempenho sustentável das empresas, considerando práticas que visam a sustentabilidade ambiental, econômica e social.					
ATR2	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode contribuir para a diminuição de fraudes no setor.					
Eixo 8 - Mitigação de fraude no setor						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
MFS1	As limitações impostas pelos casos de fraudes podem impactar a expansão de todo o setor.					
MFS2	A necessidade de investimentos no combate às fraudes pode motivar a empresa a adotar tecnologias de rastreabilidade como parte integrante de estratégias para proteção da integridade de seus produtos.					
Eixo 9 - Desempenho sustentável dos lagares						
COD.	Sentença	Discordo Totalm.	Discordo Parcialm.	Neutro	Concordo Parcialm.	Concordo Totalm.
DSL1	A adoção de tecnologias de rastreabilidade pode ter um papel crucial na geração de receita da indústria, considerando a transparência na cadeia de produção e a valorização do produto perante os consumidores.					
DSL2	A necessidade de se investir em tecnologias de rastreabilidade pode estar alinhada com a preservação do meio ambiente, considerando a redução do impacto ambiental ao longo da cadeia produtiva.					
DSL3	A rastreabilidade pode atuar promoção da integração e interação da indústria com a comunidade local, considerando a transparência nas práticas e a responsabilidade social					

APÊNDICE D – RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

QUESTÕES/AMOSTRAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
RG1	2	-1	2	2	0	1	2	2	1
RG2	0	0	-2	-1	0	-1	-2	-2	-2
RG3	2	-2	2	-1	0	2	2	0	-2
RG4	0	-1	-2	-1	0	-2	-1	-1	-2
PC1	1	1	0	2	0	1	-2	0	1
PC2	1	0	2	2	0	1	0	1	1
PC3	1	-1	1	2	0	0	0	0	1
CI1	0	0	0	2	-2	-2	-2	-1	-1
CI2	0	1	0	2	-2	2	2	-1	1
CI3	1	0	2	2	-1	1	0	0	1
OP1	0	-2	0	2	1	2	-2	-1	1
OP2	1	-1	2	2	1	2	-2	-1	1
GC1	2	-1	2	2	2	1	-2	0	-1
GC2	2	1	2	2	2	1	-2	0	1
GC3	2	1	2	2	1	1	-2	0	0
GC4	2	1	2	2	2	2	-2	0	0
EM1	2	2	1	2	2	2	2	-1	2
EM2	2	2	1	2	2	2	1	-1	2
ATR1	2	-1	2	2	2	1	2	-1	1
ATR2	2	-1	2	2	2	2	2	0	2
MFS1	-2	2	-2	2	-1	1	0	1	2
MFS2	2	1	0	2	1	2	-1	0	2
DSL1	2	-1	-2	2	1	1	0	-1	1
DSL2	2	-2	2	2	0	1	0	-1	0
DSL3	2	1	1	2	2	1	2	-1	1
Respostas em escala Likert: -2 (Discordo Totalmente), -1 (Discordo Parcialmente), 0 (Neutro), 1 (Concordo Parcialmente) e 2 (Concordo Totalmente).									