

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JEANCARLO PALANDI

**CONFORMIDADE SANITÁRIA E FITOSSANITÁRIA COMO ESTRATÉGIA
COMPETITIVA NA EXPORTAÇÃO DA MAÇÃ BRASILEIRA: UMA ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE UNIÃO EUROPEIA E ÍNDIA**

CAXIAS DO SUL

2026

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JEANCARLO PALANDI

**CONFORMIDADE SANITÁRIA E FITOSSANITÁRIA COMO ESTRATÉGIA
COMPETITIVA NA EXPORTAÇÃO DA MAÇÃ BRASILEIRA: UMA ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE UNIÃO EUROPEIA E ÍNDIA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação, apresentado ao Centro de Ciências Sociais da Universidade de Caxias do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Comércio Internacional.

Orientador: Roberto Birch Gonçalves

CAXIAS DO SUL
2026

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso não seria possível sem o apoio incondicional de pessoas muito especiais em minha vida. Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais Jorge Palandi e Neiva Salete Piton Palandi, que sempre acreditaram em mim, me deram força nos momentos difíceis e me incentivaram a seguir em frente. Às professoras e professores da universidade, deixo meu reconhecimento pela dedicação e pelo conhecimento compartilhado ao longo do curso. Manifesto ainda meu profundo agradecimento ao professor Roberto Birch Gonçalves, que, com paciência e orientação segura, guiou cada etapa deste trabalho e foi fundamental para a construção deste TCC. Por fim, agradeço à minha namorada, Luana Hofmann Marinho que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio, compreensão e motivação. A todos vocês, minha gratidão eterna.

RESUMO

O agronegócio brasileiro é um dos pilares da economia nacional e exerce papel central nas exportações, sendo a fruticultura um segmento estratégico com elevado potencial de inserção internacional. Dentro desse contexto, a maçã representa uma das principais frutas de clima temperado cultivadas no país, destacando-se pela estrutura produtiva consolidada, relevância econômica regional e potencial de expansão no comércio exterior. Entretanto, o acesso e a permanência nos mercados internacionais têm sido cada vez mais condicionados por barreiras não tarifárias, especialmente as barreiras sanitárias e fitossanitárias, que visam proteger a saúde vegetal e a segurança alimentar dos países importadores. Este trabalho tem como objetivo analisar o impacto das barreiras fitossanitárias nas estratégias de exportação e na competitividade da maçã brasileira. A pesquisa aborda os principais desafios enfrentados pelos exportadores diante das exigências relacionadas à ausência e ao controle de pragas quarentenárias, e de outras medidas técnicas que influenciam diretamente o fluxo comercial. Também são discutidas as implicações dessas exigências sobre a organização produtiva e logística do setor, bem como as diferenças nas condições de acesso entre mercados importadores, com destaque para a União Europeia e a Índia. Ao compreender como as barreiras fitossanitárias moldam o comércio internacional de frutas, o estudo contribui para identificar caminhos de adaptação e fortalecimento da competitividade brasileira, promovendo estratégias que conciliem segurança fitossanitária, qualidade do produto e inserção sustentável no mercado global.

Palavras-chave: Comércio Internacional; Barreiras Fitossanitárias; Exportação de Maçã; Competitividade; Fruticultura Brasileira.

ABSTRACT

Brazilian agribusiness is one of the pillars of the national economy and plays a central role in exports, with fruit production standing out as a strategic segment with significant potential for international expansion. Within this context, apples represent one of the main temperate fruits cultivated in the country, characterized by a consolidated production structure, regional economic relevance, and potential growth in foreign trade. However, access to and permanence in international markets have increasingly been conditioned by non-tariff barriers, especially phytosanitary measures aimed at protecting plant health and food safety in importing countries. This study aims to analyze the impact of phytosanitary barriers on the export strategies and competitiveness of Brazilian apples. The research addresses the main challenges faced by exporters regarding the absence and control of quarantine pests, as well as other technical measures that directly influence trade flows. It also discusses the implications of these requirements for the sector's production and logistics organization, as well as differences in market access conditions between major importers, particularly the European Union and India. By understanding how phytosanitary barriers shape the international fruit trade, this study contributes to identifying paths for adaptation and strengthening of Brazilian competitiveness, promoting strategies that reconcile plant health safety, product quality, and sustainable integration into global markets.

Keywords: International Trade; Phytosanitary Barriers; Apple Export; Competitiveness; Brazilian Fruit Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de valor da maçã brasileira	43
Figura 2 - Fluxograma da cadeia produtiva da maçã brasileira destinada à União Europeia	78
Figura 3 - Fluxograma da cadeia produtiva da maçã brasileira destinada à Índia	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorização das exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e a Índia.....	49
Quadro 2 - LMRs aplicáveis ao mercado europeu	53
Quadro 3 - Requisitos de certificações privadas	61
Quadro 4 - LMRs aplicados ao mercado indiano.....	64
Quadro 5 – Comparação das exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para União Europeia e Índia.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comércio exterior brasileiro de maçãs frescas (NCM 08081000) 2020-2025	20
Tabela 2 - Custos de implementação de 1 (um) hectare de maçã	44
Tabela 3 - Custos de produção anual por hectare	45
Tabela 4 - Subcategorias de insumos	46
Tabela 5 - Custo de produção por Kg	46
Tabela 6 - Custos de processamento da maçã.....	47
Tabela 7 - Custo total da cadeia produtiva	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
 2 REFERENCIAL TEÓRICO	 17
2.1 COMÉRCIO INTERNACIONAL E AGRONEGÓCIO	17
2.1.1 O Papel do Agronegócio Brasileiro nas Exportações	18
2.1.2 A Maçã no Comércio Internacional Brasileiro.....	19
2.2 BARREIRAS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL.....	21
2.2.1 Barreiras Tarifárias.....	22
2.2.2 Barreiras Não Tarifárias	22
2.2.2.1 Acordo SPS da OMC.....	24
2.2.2.2 Barreiras Fitossanitárias.....	26
2.2.2.2.1 <i>Controle de Pragas</i>	<i>26</i>
2.2.2.2.2 <i>Pós-colheita: classificação e tratamentos quarentenários</i>	<i>29</i>
2.2.2.2.3 <i>Embalagens e rótulos.....</i>	<i>30</i>
2.2.2.2.4 <i>Inspeção, amostragem e certificado fitossanitário</i>	<i>31</i>
2.2.2.3 Barreiras Sanitárias.....	32
2.2.2.3.1 <i>Limites máximos de resíduos e contaminantes químicos</i>	<i>32</i>
2.2.2.3.2 <i>Controle de Contaminantes, Higiene e Rastreabilidade</i>	<i>33</i>
2.2.2.4 Padrões Privados e Certificações Voluntárias	34
2.2.2.4.1 <i>Principais certificações globais.....</i>	<i>35</i>
2.2.2.4.2 <i>Implicações para o comércio de maçãs.....</i>	<i>36</i>
 3 METODOLOGIA.....	 37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	37
3.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	38
3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	39
 4 RESULTADOS.....	 41
4.1 ANÁLISE DOS CUSTOS AO LONGO DA CADEIA PRODUTIVA DA MAÇÃ	41

4.1.1 Apresentação da empresa	41
4.1.2 Cadeia de valor	42
4.1.3 Estrutura de custos	43
4.1.3.1 Custos de implementação	44
4.1.3.2 Custos de Produção	45
4.1.3.3 Custos de processamento da maçã	46
4.2 ORGANIZAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS	48
4.3 INTERPRETAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS	51
4.3.1 Interpretação das exigências da União Europeia	52
4.3.1.1 Exigências fitossanitárias e certificado fitossanitário	52
4.3.1.2 Limites máximos de resíduos de pesticidas e contaminantes (LMRs)	53
4.3.1.3 Procedimentos de importação, inspeção e liberação	55
4.3.1.4 Norma de comercialização, qualidade e classificação da maçã	56
4.3.1.5 Rotulagem, embalagem, rastreabilidade e logística	58
4.3.1.6 Padrões privados e certificações voluntárias	59
4.3.1.7 Síntese das exigências da União Europeia	61
4.3.2 Interpretação das exigências da Índia	62
4.3.2.1 Exigências fitossanitárias e certificado fitossanitário	62
4.3.2.2 Limites máximos de resíduos de pesticidas e contaminantes	63
4.3.2.3 Procedimentos de importação, inspeção e liberação pela FSSAI	65
4.3.2.4 Normas de comercialização, qualidade e classificação da maçã	67
4.3.2.5 Embalagem, rotulagem e rastreabilidade	68
4.3.2.6 Cadeia fria, tratamentos quarentenários e impactos operacionais	69
4.3.2.7 Padrões privados e certificações voluntárias	70
4.3.2.8 Síntese das exigências da Índia	71
4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DAS EXIGÊNCIAS E SEUS IMPACTOS NA COMPETITIVIDADE	71
4.4.1 Principais diferenças regulatórias entre União Europeia e Índia	72
4.4.2 Impactos operacionais na cadeia produtiva	76
4.4.3 Custos de conformidade e impactos econômico-operacionais	81
4.4.4 Estratégias de adequação para o exportador brasileiro	84
4.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87

5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	88
5.2 SUGESTÃO PARA ESTUDOS FUTUROS	90
REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro ocupa lugar central na economia nacional e no comércio exterior, e a fruticultura se destaca entre os segmentos mais dinâmicos desse setor. Nesse contexto, a maçã vem consolidando importância econômica especialmente nas regiões produtoras do Sul do país, onde conhecimentos técnicos, infraestrutura de pós-colheita e redes de cooperação sustentam ganhos de produtividade e qualidade. À medida que os mercados internacionais se tornam mais sofisticados e exigentes, cresce também o peso das regras que condicionam o acesso e a permanência de frutas frescas no exterior. Não se trata apenas de preço e logística, cada vez mais, a competitividade depende da capacidade de cumprir requisitos que visam proteger a saúde vegetal e a segurança dos alimentos, campo em que as barreiras fitossanitárias assumem papel decisivo.

As barreiras fitossanitárias, funcionam como importantes filtros técnicos no comércio de produtos hortifrutícolas. Elas derivam de avaliações de risco e de protocolos que buscam evitar a introdução e a disseminação de pragas quarentenárias, com impactos diretos sobre o planejamento da safra, o manejo no pomar, os processos de colheita e seleção, a higienização no *packing house*, os tratamentos pós-colheita e a documentação que acompanha cada lote. Ao lado de limites máximos de resíduos, medidas de inspeção, certificações e exigências de rastreabilidade, tais barreiras estruturam uma espécie de “porta de entrada técnica” que precisa ser superada com regularidade para que os embarques ocorram de forma previsível e economicamente viável.

Para o setor brasileiro de maçãs, cumprir esse conjunto de exigências não é apenas uma obrigação legal, mas um componente estratégico. A conformidade contínua demanda investimentos em monitoramento de pragas, capacitação de equipes, padronização de procedimentos, auditorias internas e atualização constante frente a mudanças regulatórias nos países de destino. Pequenas falhas, como um ponto de não conformidade em documentação, uma amostragem mal conduzida ou uma inconsistência de rotulagem, podem resultar em intercepções, devoluções ou destruição de cargas, com custos elevados e efeitos reputacionais. Por outro lado, quando a gestão fitossanitária está bem estruturada, ela agrega valor, ampliando o leque de mercados, reduzindo incertezas, melhorando a previsibilidade de receitas e fortalecendo relações com importadores e varejistas.

Esse ambiente regulatório combina normas públicas e padrões privados. No plano multilateral, o acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS), da Organização Mundial da Saúde (OMC), as diretrizes da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (IPPC) e as referências do Codex Alimentarius orientam governos em torno de princípios como base científica, avaliação de risco e transparência. Na prática comercial, esses marcos convivem com exigências específicas de cada país e com protocolos de compradores, frequentemente materializados em auditorias, como o GLOBALG.A.P. O desafio para exportadores é articular esses níveis, público e privado, em rotinas operacionais simples, documentadas e auditáveis, capazes de garantir consistência ao longo de toda a temporada.

Este trabalho parte dessa realidade para investigar como as barreiras fitossanitárias afetam a competitividade e as estratégias de exportação da maçã brasileira. A pergunta orientadora é a seguinte: de que modo as exigências sanitárias, fitossanitárias e técnicas moldam custos, processos e decisões comerciais, influenciando a capacidade dos exportadores brasileiros de maçã de acessar e permanecer em mercados exigentes? Para concretizar a análise, a pesquisa considera dois destinos relevantes e com perfis regulatórios distintos, a União Europeia, historicamente reconhecida pelo rigor técnico e pela previsibilidade de seus procedimentos, e a Índia, mercado em expansão com protocolos próprios e crescente peso na pauta exportadora de frutas frescas. A comparação entre esses dois ambientes permite identificar convergências e divergências de requisitos e estimar impactos operacionais.

A abordagem proposta é descritivo-analítica, com base em documentos internacionais, regulamentações setoriais e literatura técnico-científica, complementados por guias de boas práticas e evidências setoriais recentes. O foco recai sobre a maçã fresca (NCM 0808.10.00), contemplando as etapas críticas do sistema de produção e pós-colheita, do manejo integrado de pragas à classificação, embalagem, manutenção da cadeia de frio e preparo documental, sem perder de vista a interface com padrões privados e com limites de resíduos quando impactam a estratégia de acesso.

Como contribuição, o estudo pretende: (i) esclarecer os elementos centrais das barreiras sanitárias, fitossanitárias e regulatórias que incidem sobre o comércio internacional de maçãs; (ii) mapear impactos práticos sobre custos, riscos, processos

produtivos e previsibilidade logística; e (iii) apontar caminhos de melhoria contínua em conformidade, qualidade e governança documental, com vistas ao fortalecimento competitivo do setor. Em síntese, ao aproximar a linguagem das normas da prática empresarial, este trabalho procura mostrar que a conformidade regulatória, longe de ser apenas um obstáculo ao comércio, pode transformar-se em diferencial competitivo quando integrada ao planejamento estratégico e à gestão da qualidade no agronegócio da maçã.

1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

O comércio internacional de frutas frescas tornou-se, nas últimas décadas, um dos setores mais sensíveis às normas de qualidade, rastreabilidade e segurança alimentar. Nesse contexto, a maçã brasileira ocupa posição singular, trata-se de uma cadeia consolidada em termos produtivos e tecnológicos, mas ainda sujeita a desafios significativos para ampliar sua presença em mercados altamente regulados. As medidas sanitárias e fitossanitárias vêm se intensificando nos últimos anos, especialmente no comércio de produtos agrícolas, o que demonstra o papel cada vez mais relevante dessas exigências na regulação do comércio internacional.

A complexidade do tema reside no fato de que, embora essas medidas tenham como finalidade proteger a saúde vegetal e prevenir a disseminação de pragas quarentenárias, sua aplicação prática pode gerar efeitos econômicos expressivos sobre produtores e exportadores. As barreiras não tarifárias representam hoje uma das principais formas de regulação do comércio, afetando não apenas volumes, mas também estratégias empresariais e padrões de competitividade. No caso da maçã, medidas como inspeções obrigatórias, protocolos de tratamento a frio e certificações de origem fitossanitária são determinantes para o acesso a mercados de alto valor agregado.

No Brasil, a produção está fortemente concentrada na Região Sul, especialmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que juntos respondem por cerca de 97% da safra nacional (IBGE, 2024). Nessas regiões, a estrutura produtiva e de pós-colheita é tecnicamente avançada, porém, a adequação às exigências internacionais, sobretudo da União Europeia e da Índia, dois dos principais destinos comerciais, ainda requer investimentos constantes em controle de pragas, documentação e certificação. Manter a competitividade das exportações de

maçã exige equilibrar custos e requisitos regulatórios, pois, em mercados rigorosamente controlados, até pequenas falhas podem resultar em perdas relevantes.

Enquanto a União Europeia é reconhecida por seu sistema rigoroso de controle fitossanitário, sustentado por regulamentos integrados e alto grau de transparência, a Índia vem ampliando suas exigências e consolidando-se como um mercado em expansão para frutas brasileiras. Essa dualidade de contextos regulatórios torna-se terreno fértil para analisar como as barreiras fitossanitárias moldam decisões estratégicas, desde o manejo integrado de pragas no campo até o planejamento logístico e documental no embarque.

Diante desse cenário, este estudo delimita-se à análise das barreiras sanitárias e fitossanitárias aplicadas às exportações de maçãs frescas brasileiras, originadas predominantemente do Sul do Brasil, e direcionadas à União Europeia e à Índia. O foco recai sobre os impactos dessas exigências na competitividade e nas estratégias empresariais de exportação, evidenciando como o atendimento às normas internacionais pode se tornar tanto um desafio operacional quanto uma oportunidade de fortalecimento da imagem e da confiabilidade do produto brasileiro nos mercados globais.

Assim, o problema de pesquisa que orienta este trabalho pode ser formulado da seguinte maneira: como as barreiras sanitárias, fitossanitárias e regulatórias impostas pela União Europeia e pela Índia às maçãs frescas brasileiras afetam a competitividade e as estratégias de exportação dos produtores e exportadores localizados na Região Sul do Brasil?

A resposta a essa questão permitirá compreender de que forma a regulação internacional influencia a dinâmica competitiva do setor, ao mesmo tempo em que oferece subsídios práticos para a formulação de políticas e estratégias empresariais que conciliem segurança fitossanitária e eficiência econômica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o impacto das barreiras fitossanitárias nas estratégias de exportação de maçãs brasileiras para União Europeia e Índia.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com o propósito de alcançar o objetivo geral estabelecido, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e caracterizar as principais barreiras sanitárias e fitossanitárias;
- b) Analisar as principais exigências e os procedimentos relacionados ao cumprimento das normas fitossanitárias nos mercados de destino;
- c) Descrever a cadeia produtiva e operacional da maçã na empresa analisada, identificando as etapas mais sensíveis às exigências dos mercados internacionais;
- d) Comparar as exigências fitossanitárias e os impactos na cadeia produtiva para exportação de maçãs brasileiras à União Europeia e Índia;
- e) Analisar os custos de conformidade de forma qualitativa para a exportação de maçãs brasileiras aos mercados da União Europeia e da Índia.

1.3 JUSTIFICATIVA

O estudo das barreiras fitossanitárias aplicadas à exportação de maçãs brasileiras justifica-se pela crescente relevância dessas medidas no comércio internacional e pelo impacto direto que exercem sobre a competitividade do agronegócio brasileiro. A abertura e a consolidação de mercados dependem, cada vez mais, da capacidade dos exportadores de atender aos requisitos técnicos, sanitários e ambientais estabelecidos pelos países importadores. Nesse contexto, compreender as exigências e seus efeitos práticos sobre o desempenho exportador é essencial para orientar decisões estratégicas tanto de empresas quanto de formuladores de políticas públicas.

No caso específico da maçã, o tema adquire importância adicional por se tratar de uma cadeia produtiva altamente organizada e técnica, concentrada nas regiões Sul do Brasil e que dependem da regularidade das exportações para equilibrar oferta, preço e geração de renda local. Assim, as barreiras fitossanitárias tornam-se fator determinante não apenas para a sustentabilidade econômica do setor, mas também para a estabilidade de comunidades rurais e cooperativas que integram o sistema produtivo.

A escolha da União Europeia e da Índia como mercados de destino justifica-se pela relevância comercial e pelo contraste entre seus perfis regulatórios. Em 2025, a Índia foi o principal destino das exportações brasileiras de maçãs frescas com volume de 2.837 toneladas. No mesmo período, Portugal e Irlanda, ambos integrantes do bloco europeu, figuraram entre os principais destinos da maçã fresca brasileira com 2.351 e 2.161 toneladas exportadas, respectivamente (EPAGRI/CEPA, 2026). Dessa forma, embora apresentem características regulatórias distintas, ambos os mercados possuem relevância estratégica para a exportação de maçãs brasileiras, justificando sua seleção como objeto de análise neste estudo.

Do ponto de vista internacional, a pesquisa é relevante porque a intensificação das medidas fitossanitárias reflete um movimento global de valorização da segurança alimentar e da rastreabilidade de produtos agrícolas. Embora necessárias para proteger a sanidade vegetal, essas exigências podem representar obstáculos significativos ao comércio, especialmente para países exportadores de produtos perecíveis.

Em termos acadêmicos, o trabalho também se justifica por contribuir para a literatura sobre barreiras não tarifárias e competitividade do agronegócio, articulando conceitos de comércio internacional e regulação sanitária.

A escolha do tema também se relaciona ao interesse profissional e pessoal do autor, que atua em uma empresa familiar do setor da maçã e acompanha, na prática, os desafios envolvidos na produção, classificação, embalagem e comercialização da fruta. Como a empresa possui interesse em ampliar sua atuação no mercado externo, especialmente em destinos com exigências regulatórias específicas, o estudo permite aproximar a análise acadêmica de uma necessidade concreta de planejamento estratégico, contribuindo para compreender quais adequações são necessárias para acessar novos mercados de forma segura e competitiva.

Por fim, a pesquisa apresenta relevância prática ao oferecer subsídios que podem apoiar o aprimoramento de estratégias de conformidade regulatória, planejamento logístico e posicionamento competitivo das empresas do setor. Ao identificar desafios e oportunidades associados às barreiras fitossanitárias, este estudo contribui para fortalecer a competitividade da maçã brasileira e consolidar sua presença sustentável nos mercados internacionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para atingir os objetivos propostos, este referencial teórico está organizado em duas partes principais. A primeira relaciona o comércio internacional e o agronegócio, destacando a importância do setor agroexportador brasileiro e situando a maçã dentro da fruticultura nacional e do comércio exterior. Essa contextualização permite compreender a relevância econômica da cadeia produtiva da maçã e sua dependência de mercados capazes de absorver parte da produção. A segunda parte aborda as barreiras no comércio internacional, diferenciando barreiras tarifárias e não tarifárias, com ênfase nas medidas sanitárias e fitossanitárias, nos controles de pragas, nos limites máximos de resíduos, nos procedimentos de inspeção, na rastreabilidade e nas certificações privadas. Dessa forma, o capítulo fornece a base conceitual necessária para analisar, posteriormente, como as exigências da União Europeia e da Índia afetam a competitividade e as estratégias de exportação da maçã brasileira.

2.1 COMÉRCIO INTERNACIONAL E AGRONEGÓCIO

O comércio internacional desempenha um papel importante na economia mundial, permitindo que os países ampliem seus mercados consumidores, diversifiquem o acesso de produtos e estimulem o desenvolvimento econômico através de trocas entre si. Ele é um dos pilares do desenvolvimento da economia moderna, pois possibilita o aumento de eficiência e a integração entre diferentes economias, já que os países tendem a se beneficiar quando concentram seus esforços naquilo que apresentam maior eficiência (Krugman; Obstfeld; Melitz, 2015).

No setor agrícola essa dinâmica se mostra ainda mais importante, uma vez que a produção de alimentos está sujeita a variações climáticas, sazonais e regionais, o que intensifica o apelo para as trocas globais. A capacidade de produzir alimentos em um lugar do mundo e consumi-los em outro redefiniu as cadeias de suprimento e a segurança alimentar em escala mundial. Nesse contexto, o agronegócio no mercado internacional apresenta não somente uma parcela significativa no PIB, mas também atua no desenvolvimento econômico. (FAO, 2020).

O Brasil, um dos maiores exportadores de produtos agrícolas, tem consolidado sua posição no mercado internacional, especialmente na produção de grãos, carnes e frutas (MAPA, 2022). Nesse contexto, a fruticultura representa um segmento

estratégico, tanto pela geração de emprego e renda quanto pela sua capacidade de inserção em mercados externos (IBGE, 2021).

Entre as frutas de relevância para o agronegócio brasileiro destaca-se a maçã, cuja produção concentra-se principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ABPM, 2021). Além da importância econômica interna, a cadeia produtiva da maçã busca constantemente ampliar sua presença no comércio internacional, enfrentando desafios relacionados às exigências de qualidade, segurança alimentar e barreiras impostas por países importadores.

2.1.1 O Papel do Agronegócio Brasileiro nas Exportações

O agronegócio brasileiro reúne uma cadeia de atividades que vai desde a produção de insumos e o cultivo no campo até o processamento industrial, a logística e a distribuição dos produtos. O setor mostra posição importante nas exportações do país, não apenas pelo peso que exerce no PIB, mas também pela capacidade de gerar divisas e manter uma balança comercial estável, tornando-se um dos principais fatores de estabilidade econômica em momentos de oscilações cambiais. Em 2024, o agronegócio movimentou cerca de R\$ 2,72 trilhões, o que representou 23,2% de toda a economia nacional. Esse resultado evidencia o peso do setor como fator do crescimento econômico brasileiro e como pilar importante para a manutenção do equilíbrio das contas externas (CNA, 2025).

No comércio exterior, o agronegócio se consolidou como o principal setor das exportações brasileiras. Em 2024, as vendas externas do setor atingiram US\$ 164,4 bilhões, que corresponde por cerca de 49% de tudo o que o Brasil exportou no ano (MAPA, 2025). A forte presença do agronegócio nas exportações garante ao setor um papel importante na balança comercial brasileira. Essa relevância ajuda a compensar momentos de retração em outros ramos da economia, funcionando como um suporte importante para manter a estabilidade das contas externas.

Os principais destinos incluem China, União Europeia e Estados Unidos, o que demonstra não apenas a competitividade do Brasil no mercado mundial, mas também a robustez das cadeias de suprimentos.

O peso do agronegócio brasileiro nas exportações mostra como o setor é fundamental para manter a economia do país equilibrada e competitiva no cenário global. Dentro dessa grande cadeia produtiva, a fruticultura vem ganhando cada vez

mais destaque, não apenas pela diversidade de produtos, mas também pelo potencial de atender mercados exigentes e em crescimento. Entre as frutas, a maçã vem se consolidando no mercado, com relevância econômica e comercial.

2.1.2 A Maçã no Comércio Internacional Brasileiro.

A cadeia da maçã é estratégica para o agro brasileiro por combinar escala econômica, uma rede organizada de produtores, instituições e serviços, além de estar sempre em busca de novas tecnologias. Em 2023, o valor da produção atingiu cerca de R\$ 2,48 bilhões, com 1,18 milhão de toneladas colhidas (IBGE/PAM, 2023). Esse contexto mostra o peso do segmento dentro da fruticultura e dá a medida do seu potencial exportador.

A produção é fortemente concentrada no Sul do país. Santa Catarina (50,1%) e Rio Grande do Sul (46,8%) corresponderam juntos por 96,9% da safra de 2023, cerca de 593,1 mil toneladas e 553,8 mil toneladas respectivamente (IBGE, 2024). Essa concentração territorial, apoiada por clima, *know how* e infraestrutura de pós-colheita, explica a presença de polos consolidados como São Joaquim (SC) e Vacaria (RS) (IBGE/PAM, 2023).

A produção brasileira de maçãs é fortemente dominada pelas variedades Gala e Fuji, além de seus clones, que representam a maior parte das áreas cultivadas e correspondem às preferências do mercado interno. Nos últimos anos, iniciativas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), têm buscado diversificar esse portfólio, introduzindo cultivares com maior resistência a pragas e doenças e melhor capacidade de conservação pós-colheita. Essas características, além de reduzir custos de manejo, ampliam o potencial de inserção da maçã brasileira em mercados externos mais exigentes, especialmente nos segmentos premium (ABPM).

Apesar do volume produzido, o mercado interno absorve a maior parte da oferta nacional (ABPM, 2019). Dessa forma, o comércio exterior da maçã brasileira ocorre de maneira mais oportunística do que contínua: as exportações tendem a crescer em anos de maior disponibilidade de fruta, câmbio favorável e menor pressão do consumo interno, enquanto as importações aumentam em períodos de safra reduzida, menor calibre ou necessidade de complementar a oferta doméstica.

Tabela 1 - Comércio exterior brasileiro de maçãs frescas (NCM 08081000) 2020-2025

Ano	Exportação US\$ FOB milhões	Exportação mil t	Importação US\$ FOB milhões	Importação mil t	Saldo em mil t
2020	41,3	62,6	90,9	107,3	-44,8
2021	73,8	99,0	48,9	51,0	48,1
2022	24,5	35,1	119,0	130,0	-94,9
2023	30,5	36,0	165,1	153,7	-117,7
2024	9,6	10,1	263,3	235,1	-225,0
2025	14,7	13,8	233,2	213,6	-199,8

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados do Comex Stat/MDIC, NCM 08081000 - maçãs frescas, consulta de 2020 a 2025.

Os dados da Tabela 1 demonstram forte oscilação no comércio exterior brasileiro de maçãs frescas. O ano de 2021 foi o melhor da série analisada, com exportação de aproximadamente 99 mil toneladas e saldo positivo em volume. Esse desempenho esteve associado à maior oferta nacional da safra 2020/21, à retração do consumo interno, ao câmbio favorável e à boa demanda internacional, especialmente de países asiáticos. No primeiro quadrimestre daquele ano, os principais compradores foram Índia, Bangladesh, Rússia e Portugal (HORTIFRUTI BRASIL/CEPEA, 2021).

A partir de 2022, observa-se queda expressiva das exportações e aumento das importações. Esse movimento esteve relacionado à quebra da safra 2021/22, estimada em cerca de 30%, ao aumento da produção em países concorrentes e às dificuldades comerciais com a Rússia, que era um destino relevante para a maçã brasileira (HORTIFRUTI BRASIL/CEPEA, 2022). Em 2023, apesar de alguma recuperação produtiva, as exportações permaneceram em nível reduzido em razão do atraso na colheita, da necessidade de recomposição do estoque interno, do maior suprimento em alguns destinos compradores, como a Índia, e da perda de relevância da Rússia após o início da guerra entre Rússia e Ucrânia (HORTIFRUTI BRASIL/CEPEA, 2023).

O cenário tornou-se mais crítico em 2024, quando a balança comercial da maçã apresentou forte deterioração. Segundo o Hortifruti Brasil/Cepea, a balança comercial brasileira de maçãs frescas atingiu déficit recorde entre janeiro e julho daquele ano, em comportamento considerado anormal para o período de colheita. Esse resultado foi atribuído principalmente à quebra da safra brasileira, causada por chuvas intensas na primavera de 2023 e no verão de 2023/24, que afetaram o rendimento dos pomares, o calibre e a qualidade pós-colheita. A maior oferta de maçãs miúdas elevou

a demanda por fruta importada de calibre médio e grande e, ao mesmo tempo, dificultou os embarques brasileiros para o exterior (HORTIFRUTI BRASIL/CEPEA, 2024).

Em escala global, China, União Europeia, Estados Unidos, Turquia e outros grandes produtores influenciam preços, oferta e disponibilidade internacional de maçãs frescas (USDA/FAS, 2024). Nesse contexto, o Brasil aparece como produtor relevante, próximo da 11ª posição mundial, mas com vocação predominantemente doméstica e inserção externa sensível às condições de safra, câmbio, logística, qualidade comercial e demanda dos mercados compradores (ABPM).

Dessa forma, a produção de maçã no Brasil demonstra competitividade no campo e conta com uma cadeia estruturada no Sul do país. No entanto, sua participação nas exportações ainda ocorre de maneira pontual, condicionada pela regularidade da oferta, pelo calibre, pela qualidade pós-colheita e pela conjuntura internacional. Não se pode atribuir a oscilação das exportações exclusivamente às barreiras sanitárias e fitossanitárias; contudo, essas exigências tornam-se ainda mais relevantes quando a safra apresenta maior volume ou qualidade inferior, pois aumentam a necessidade de controle de resíduos, rastreabilidade, certificações e adequação documental para acessar mercados mais exigentes, como União Europeia e Índia.

2.2 BARREIRAS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL

No cenário do comércio internacional, as barreiras tarifárias e não tarifárias são os principais mecanismos de regulação do fluxo de bens, afetando preços, volumes, prazos ou requisitos para que o produto circule entre países.

As barreiras tarifárias correspondem ao instrumento mais tradicional e direto de política comercial, baseando-se na cobrança de impostos sobre produtos importados.

Já as barreiras não tarifárias correspondem a medidas de política distintas das tarifas, mas que afetam de maneira significativa os fluxos comerciais, influenciando preços, quantidades e até mesmo padrões de concorrência. A regulação internacional vem se tornando cada vez mais complexa, o que aumenta o peso dessas barreiras, principalmente em setores em que preocupações sanitárias, ambientais e de qualidade se tornaram centrais para os consumidores e para os governos (UNCTAD, 2019).

2.2.1 Barreiras Tarifárias

As barreiras tarifárias podem aparecer de diferentes maneiras. A mais comum é a tarifa ad valorem, que cobra um percentual sobre o valor da mercadoria. Outra forma é a tarifa específica, calculada como um valor fixo por cada unidade física importada. Existe também a tarifa composta, que combina as duas modalidades, e os chamados contingentes tarifários. Nesse último caso, o país importador define uma quantidade de produto que pode entrar com tarifa reduzida e se esse limite for ultrapassado, passa a valer uma tarifa mais alta. Esse mecanismo é bastante usado no comércio agrícola, porque garante um nível mínimo de abastecimento sem deixar de proteger os produtores locais (World Bank, 2024).

Outro aspecto importante das barreiras tarifárias está relacionado às medidas de defesa comercial. Em situações de práticas desleais, como o dumping ou a concessão de subsídios por governos estrangeiros, ou ainda quando há aumentos súbitos de importações que causem prejuízo ao setor produtivo nacional, os países podem adotar tarifas adicionais temporárias, como direitos antidumping, compensatórios ou salvaguardas. Essas medidas estão previstas e reguladas no âmbito da OMC e são largamente utilizadas no comércio internacional. No setor agrícola, sua aplicação busca reduzir os efeitos da concorrência externa sobre setores considerados estratégicos ou vulneráveis, dando oportunidade ao produtor doméstico se adaptar frente a concorrência externa (OMC, 2023).

2.2.2 Barreiras Não Tarifárias

As barreiras não tarifárias compreendem um conjunto diversificado de medidas das quais a função principal é afetar o comércio sem recorrer diretamente à cobrança de tarifas. Elas podem ser medidas técnicas (regulamentos, normas, avaliação da conformidade), SPS (sanitárias e fitossanitárias), licenciamento de importação, regras de origem, rotulagem/embalagem, procedimentos aduaneiros, controles de preço e outras categorias (UNCTAD, 2019). A relevância dessas medidas cresceu porque, além de proteger objetivos legítimos, como a saúde e a segurança, elas impõem custos de informação e conformidade, que podem ser reduzidos e previstos quando há organização institucional.

Entre as barreiras não tarifárias (BNTs), destacam-se as TBTs (Technical Barriers to Trade). Elas abrangem regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação da conformidade, quando o objetivo não é sanitário ou fitossanitário, como por exemplo, requisitos de segurança do produto, rotulagem para informar o consumidor e regras ambientais. O Acordo TBT procura evitar obstáculos desnecessários ao comércio e garantir a não discriminação, sem abrir mão de objetivos legítimos de política pública (WTO, 2023).

A outra família são as SPS (Sanitary and Phytosanitary), voltadas à proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal, cobrindo temas como segurança de alimentos, controle de pragas e prevenção de doenças. O Acordo SPS permite que os países adotem seus próprios padrões, desde que baseados em evidências científicas e em análise de risco, e incentiva a harmonização com referências internacionais sempre que possível (WTO, 2023).

Além dessas existem também aquelas de caráter administrativo e comercial, como exigências de licenciamento, quotas quantitativas de importação, proibições de entrada de determinados produtos, regras de origem e inspeções pré-embarque. Embora tenham objetivos variados, tais medidas acabam por restringir o fluxo de bens ao aumentar a complexidade e o custo dos processos de exportação.

Outro elemento de destaque é a crescente importância dos padrões privados, que, apesar de não derivarem diretamente de políticas públicas, transformaram-se em requisitos essenciais de acesso a determinados mercados. Certificações como GLOBALG.A.P., BRC ou IFS passaram a ser demandadas por compradores internacionais, especialmente em setores como frutas frescas, tornando-se barreiras de fato para produtores que não conseguem atender às exigências de rastreabilidade, qualidade e sustentabilidade.

A importância das barreiras não tarifárias fica ainda mais clara quando falamos do comércio de produtos agrícolas como a maçã. Nesses setores, os países importadores impõem regras bastante rígidas de ordem sanitária e técnica, de modo que seguir essas exigências se torna condição essencial para conquistar, manter e ampliar espaço nos mercados internacionais.

Embora as tarifas continuem tendo seu papel na regulação das trocas comerciais, as barreiras não tarifárias hoje representam um grande desafio para os exportadores de alimentos frescos. Elas não apenas influenciam a entrada dos

produtos, mas também determinam sua permanência e competitividade frente aos concorrentes globais.

2.2.2.1 Acordo SPS da OMC

As barreiras sanitárias e fitossanitárias fazem parte de um conjunto de medidas reconhecidas internacionalmente para proteger a saúde humana, animal e vegetal contra riscos de pragas, doenças e contaminantes nos alimentos e plantas. Contudo, essas mesmas medidas podem se tornar obstáculos ao comércio quando aplicadas de forma desproporcional ou sem base científica adequada.

O principal marco regulatório internacional nesse campo é o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS), estabelecido em 1995 com a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC). O Acordo SPS reafirma o direito soberano de cada país de adotar medidas de proteção, mas exige que elas sejam justificadas por fundamentos científicos e que não sejam utilizadas como barreiras disfarçadas ao comércio (WTO, 1995).

Entre os princípios fundamentais do Acordo SPS estão:

- **Base científica:** as medidas SPS devem ser baseadas em princípios científicos e não devem ser mantidas sem evidências científicas suficientes. Se um país membro adota padrões mais rigorosos do que os internacionais existentes, ele deve ser capaz de fornecer uma justificativa científica para tal, geralmente na forma de uma avaliação de risco.
- **Não discriminação:** as medidas não devem discriminar de forma arbitrária ou injustificável entre países onde prevalecem condições idênticas ou semelhantes. Elas também não devem ser aplicadas de modo que constituam uma restrição disfarçada ao comércio internacional.
- **Harmonização:** recomenda-se que os países utilizem normas, diretrizes e recomendações internacionais para facilitar o comércio e reduzir disputas.
- **Equivalência:** um país importador deve aceitar medidas diferentes adotadas por um exportador, desde que elas alcancem o mesmo nível de proteção sanitária ou fitossanitária.

Esses princípios buscam equilibrar a proteção da saúde com a liberdade comercial. Para países exportadores agrícolas, como o Brasil, esse equilíbrio é

essencial. A capacidade de gerar dados científicos e comprovar práticas seguras é determinante para manter o acesso a mercados e contestar barreiras excessivas.

Nesse contexto, instituições como a Embrapa e o MAPA desempenham papel estratégico, fornecendo a base técnica que sustenta a credibilidade internacional dos produtos brasileiros.

Para promover a harmonização, o Acordo SPS reconhece formalmente o trabalho de três organismos internacionais, conhecidos como as “Três Irmãs”:

- **Codex Alimentarius:** é um conjunto de normas internacionais criado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Ele define padrões de qualidade e segurança dos alimentos, como limites de resíduos de agrotóxicos, regras de higiene e rotulagem. O objetivo é garantir que os alimentos sejam seguros para o consumo e que as trocas comerciais entre países ocorram de forma justa e com base em critérios científicos (FAO; OMS).
- **Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIPV):** é um tratado internacional que define as boas práticas para impedir a entrada e a disseminação de pragas nas plantas. Ela é responsável por elaborar normas internacionais conhecidas como Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias (ISPMs), que orientam procedimentos como inspeções, certificações e o controle de embalagens de madeira usadas no comércio. (FAO; CIPV, 2021).
- **Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA):** atua na saúde animal e prevenção de zoonoses.

Embora o Acordo SPS incentive a adoção desses padrões internacionais, ele não os torna obrigatórios. Os países membros mantêm o direito de estabelecer seus próprios níveis de proteção, mais elevados, desde que possam justificá-los cientificamente. Esta flexibilidade, é uma das principais fontes de complexidade no comércio agrícola global. Ela aumenta a complexidade regulatória, como por exemplo no campo dos Limites Máximos de Resíduos (LMRs) de agrotóxicos, onde muitos países e blocos econômicos optam por estabelecer seus próprios limites em vez de adotar os padrões do Codex. Um lote de maçãs pode estar em conformidade com os limites do Codex Alimentarius, mas ultrapassar os da União Europeia ou dos Estados Unidos. A conformidade SPS deixa de ser um padrão único para se tornar um desafio específico para cada mercado. (FAO; OMS)

Essa diversidade regulatória faz com que o atendimento às exigências sanitárias e fitossanitárias deixe de ser uma tarefa puramente técnica para se tornar um desafio estratégico dentro do comércio internacional. No caso das frutas frescas, como a maçã, os países importadores impõem protocolos rigorosos de controle, monitoramento e certificação, que vão desde o manejo fitossanitário no pomar até a verificação documental no embarque. Assim, compreender as barreiras fitossanitárias torna-se essencial para garantir o acesso e a permanência em mercados competitivos, sobretudo porque essas exigências envolvem não apenas a ausência de pragas, mas também a comprovação científica e institucional de que o produto cumpre os padrões de segurança vegetal reconhecidos internacionalmente.

2.2.2.2 Barreiras Fitosanitárias

As barreiras fitossanitárias constituem um conjunto de medidas adotadas pelos países para proteger sua agricultura e seus ecossistemas da introdução e disseminação de pragas e doenças quarentenárias. São, talvez, os obstáculos mais diretos e visíveis ao comércio internacional de frutas frescas, uma vez que se baseiam na presença ou no risco de introdução de organismos considerados nocivos, como insetos, ácaros, fungos ou bactérias que são capazes de causar prejuízos econômicos e ecológicos significativos. No caso brasileiro, a presença de determinadas pragas endêmicas em regiões produtoras representa um dos principais desafios fitossanitários, especialmente para culturas de exportação como a maçã, exigindo vigilância contínua, manejo integrado e comprovação de áreas livres ou de baixa prevalência para garantir o acesso a mercados internacionais (EMBRAPA, 2017; IPPC, 2024).

2.2.2.2.1 Controle de Pragas

A exigência de ausência de pragas é uma das barreiras fitossanitárias mais comuns impostas no comércio de frutas. Ela pode ser demonstrada de diferentes formas, conforme as normas da Convenção Internacional de Proteção das Plantas (IPPC): (a) Áreas Livres de Pragas (ALP), nas quais a praga regulada está comprovadamente ausente; (b) Áreas de Baixa Prevalência de Pragas (ALPP), onde a presença é mantida em níveis muito baixos; e (c) Locais ou Sítios de Produção

Livres de Pragas (PFL), nos quais a ausência é garantida apenas na propriedade, mesmo que a praga exista fora dessa área. O reconhecimento de uma dessas condições exige monitoramento contínuo, registros oficiais e cumprimento das normas internacionais estabelecidas (FAO/IPPC, 2024).

Para frutas como a maçã, essa barreira se reflete em exigências que variam de país para país, incluindo provas de origem em ALP/ALPP, tratamentos a frio, inspeção intensiva nos *packing houses* e certificações complementares. Essas medidas visam reduzir o risco de introdução de insetos e doenças quarentenárias nos mercados importadores (EMBRAPA, 2017).

Dessa forma, o controle de pragas torna-se um dos elementos principais para atender às exigências fitossanitárias do comércio internacional. Compreender quais espécies representam maior risco e como elas afetam o acesso a mercados externos é essencial para orientar as estratégias de manejo, certificação e manutenção da competitividade das maçãs brasileiras.

- a) a mosca-das-frutas sul-americana (*Anastrepha fraterculus*) é uma das pragas mais relevantes para a fruticultura brasileira. Trata-se de uma espécie de ampla distribuição na América do Sul, cujas larvas atacam diversos frutos, incluindo a maçã. Por ser considerada uma praga quarentenária em vários países, sua ocorrência impõe exigências rigorosas de monitoramento, certificação de áreas livres e tratamentos pós-colheita, como o tratamento a frio. A presença dessa praga pode resultar em rejeição de lotes e suspensão temporária de importações, elevando significativamente os custos de conformidade (EPPO, 2025; DROPSA, 2015);
- b) a mariposa-oriental-da-fruta (*Grapholita molesta*) é outra praga de alta importância econômica. Suas larvas penetram no interior dos frutos, tornando o controle mais difícil e aumentando o risco de interceptação nos portos de entrada. Em função desse potencial de dano, países importadores exigem monitoramento por armadilhas de feromônio, manejo integrado e inspeções rigorosas nos centros de produção (EPPO, 2025);
- c) a traça-da-maçã (*Cydia pomonella*), ou *codling moth*, é uma das pragas mais restritivas ao comércio mundial de maçãs. Apesar de não ocorrer no Brasil, o país precisa comprovar anualmente seu status de livre da praga,

reconhecido pela Organização Europeia e Mediterrânea para a Proteção das Plantas (EPPO).

- d) a lagarta-enroladeira-da-maçã (*Bonagota salubricola*) está amplamente distribuída nas regiões produtoras do Sul do Brasil e causa danos diretos aos frutos, reduzindo sua qualidade comercial e dificultando a exportação para mercados mais exigentes. Embora não seja uma praga quarentenária em grande parte dos países, seu controle é necessário para evitar perdas de padrão e problemas de resíduos de agrotóxicos, que podem gerar barreiras técnicas por excesso de LMRs (Limites Máximos de Resíduos) (EMBRAPA, 2017);
- e) as cochonilhas (*Pseudococcus calceolariae* e *Pseudococcus comstocki*) são insetos sugadores que provocam deformações, fuligem e melada sobre os frutos, comprometendo sua aparência e qualidade. Diversos países rejeitam carregamentos que apresentem qualquer sinal de contaminação por esses insetos, mesmo que em níveis baixos, o que torna essencial o uso de práticas de higienização, escovação e inspeção visual intensiva antes da exportação (MAPA, 2024; EMBRAPA, 2019);
- f) o cancro europeu das pomáceas (*Neonectria ditissima*) é uma doença fúngica presente nas principais regiões produtoras do Sul do Brasil, causando lesões em ramos e frutos. Sua presença é motivo de exigência de blocos de produção livres e inspeções fitossanitárias durante o período de dormência das plantas por parte de diversos países importadores. A detecção da doença em frutos ou pomares pode impedir a exportação da safra (MAPA, 2024; EMBRAPA, 2019).

Em síntese, a manutenção da condição de áreas livres, a implementação de programas de monitoramento de pragas e o cumprimento das normas internacionais são condições essenciais para assegurar a competitividade das maçãs brasileiras no mercado internacional. A gestão fitossanitária eficiente reduz riscos de intercepções e contribui para a confiabilidade e previsibilidade das exportações, elementos fundamentais no comércio global de produtos agrícolas perecíveis.

2.2.2.2.2 Pós-colheita: classificação e tratamentos quarentenários

A etapa de pós-colheita cumpre dupla função no contexto exportador: preservar a qualidade comercial, como a aparência, firmeza e sabor, por meio de operações como lavagem, seleção, classificação, pré-resfriamento e armazenagem, e demonstrar a conformidade sanitária e fitossanitária exigida pelo país de destino, por meio de boas práticas de higiene no *packing house*, controle de pragas e, quando aplicável, execução e comprovação de tratamento quarentenário (Becker, 2006; FAO, 2009).

O pré-resfriamento e a manutenção da cadeia do frio são igualmente determinantes para reduzir a respiração dos frutos e a perda de água, preservando firmeza e aparência durante o armazenamento e transporte.

Quando o país importador exige tratamento quarentenário, como o tratamento a frio, este pode ser realizado em câmaras frigoríficas ou durante o transporte, desde que sob controle oficial e com monitoramento contínuo. O tratamento a frio é amplamente utilizado porque a baixa temperatura por tempo controlado causa mortalidade nas fases imaturas de insetos e pragas, como ovos e larvas, sem afetar a qualidade da fruta. A *International Plant Protection Convention* (IPPC) reconhece esse método como um dos tratamentos fitossanitários mais eficazes e seguros para frutas frescas, especialmente contra pragas quarentenárias como *Anastrepha Fraterculus*. (FAO, 2009).

No caso da Índia por exemplo, é determinado que o tratamento a frio seja preferencialmente realizado antes do embarque e que o procedimento adotado conste de forma explícita no Certificado Fitossanitário, com as respectivas declarações adicionais exigidas pelo importador. (European Commision, 2018).

Em síntese, a etapa de pós-colheita é a ponte entre a qualidade comercial e o cumprimento dos requisitos sanitários e fitossanitários. A adoção das boas práticas, o manejo adequado da cadeia do frio e a correta execução e registro dos tratamentos quarentenários conforme as normas da IPPC e da OMC reforçam a previsibilidade regulatória e a competitividade das exportações brasileiras de maçãs.

2.2.2.2.3 Embalagens e rótulos

As embalagens utilizadas na exportação de maçãs desempenham papel fundamental tanto na preservação da qualidade física e visual dos frutos quanto na prevenção da disseminação de pragas durante o transporte internacional. Por esse motivo, os materiais empregados, o estado de limpeza e integridade das embalagens são objeto de controle fitossanitário em praticamente todos os países importadores.

No contexto do comércio internacional de produtos frescos, as Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias (ISPMs), especialmente a ISPM nº 15, Regulamentação de materiais de madeira utilizados no comércio internacional, estabelecem critérios obrigatórios para o uso de pallets, caixas e outros suportes de madeira. Essa norma determina que todo material de madeira bruta deve ser descascado e submetido a tratamento fitossanitário aprovado, devendo portar a marcação oficial da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIPV/IPPC). Quando o material apresenta essa marca, as autoridades fitossanitárias dos países membros devem aceitá-lo sem impor medidas adicionais relacionadas à madeira, salvo se houver justificativa técnica específica (FAO/IPPC, 2019).

Isso significa que o material de embalagem também é verificado durante a inspeção fitossanitária de importação, devendo estar livre de solo, pragas ou resíduos vegetais, e atender aos padrões de limpeza e integridade física. Além disso, instituições como a *Food Safety and Standards Authority of India* (FSSAI) realiza inspeções de embalagem e rotulagem no ponto de entrada, podendo rejeitar remessas com informações incorretas ou ilegíveis.

A rotulagem possui implicações tanto fitossanitárias quanto de rastreabilidade, pois permite vincular cada caixa à origem, variedade, categoria de qualidade, peso líquido e identificação do exportador ou *packing house*. Em situações de alerta ou não conformidade, essa informação possibilita rastrear rapidamente o lote e aplicar medidas corretivas.

Assim, a conformidade das embalagens é um componente indispensável das barreiras fitossanitárias aplicadas às frutas frescas. Ela combina aspectos técnicos, de higiene e rastreabilidade que impactam diretamente a percepção de segurança e confiabilidade do produto nos mercados internacionais, reforçando a necessidade de alinhamento com as normas da IPPC e com as regulamentações específicas de cada destino.

2.2.2.2.4 Inspeção, amostragem e certificado fitossanitário

A inspeção fitossanitária constitui a etapa final de verificação antes da exportação, garantindo que os frutos atendam às exigências do país importador e às normas internacionais estabelecidas pela Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIPV/IPPC). Essa inspeção é conduzida por fiscais federais agropecuários do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O objetivo é comprovar a ausência de pragas quarentenárias vivas, a integridade das embalagens, a higiene do lote e a veracidade dos registros de tratamento e rastreabilidade (BRASIL, 2021; IPPC, 2023).

O processo de inspeção segue princípios de amostragem representativa, definidos pelas Normas Internacionais para Medidas Fitosanitárias (ISPMs). Essa norma estabelece que a quantidade de unidades amostradas deve permitir detectar a presença de pragas em um nível de confiança estatística aceitável, considerando o tamanho do lote e o risco fitossanitário envolvido (FAO/IPPC, 2016). O resultado da inspeção determina se o produto está apto à emissão do Certificado Fitosanitário.

O Certificado Fitosanitário é o documento oficial que acompanha cada embarque internacional de produtos vegetais e comprova que o lote foi inspecionado e atende às exigências fitossanitárias do país de destino. Ele é emitido exclusivamente pelo Serviço de Sanidade Vegetal do MAPA, conforme os padrões definidos pela IPPC e pelo Modelo de Certificado Fitosanitário Internacional (ISPM). O documento inclui informações sobre origem, espécie, peso, volume, tratamento aplicado e declarações adicionais específicas solicitadas pelo país importador (MAPA, 2023; FAO/IPPC, 2019).

A emissão do certificado somente ocorre após a aprovação da inspeção e a verificação documental. Caso sejam detectadas não conformidades, o lote pode ser retido, devolvido para retrabalho ou interditado. Os resultados das inspeções e emissões de certificados são registrados no Sistema de Certificação Fitosanitária de Origem (CFO/CFOC) e no Sistema de Fiscalização de Trânsito Internacional (VIGIAGRO), assegurando rastreabilidade e transparência nos embarques (MAPA, 2023).

Em suma, a inspeção e a emissão do certificado fitossanitário representam a garantia institucional de que o produto brasileiro cumpre as normas internacionais e as exigências específicas de cada mercado. Essa etapa é essencial para a

credibilidade das exportações agrícolas e reflete o nível de governança sanitária do país exportador, sendo um fator determinante na confiança dos importadores e na manutenção do acesso aos mercados.

Dessa forma, as barreiras fitossanitárias tratam essencialmente da proteção vegetal e ambiental, assegurando que o produto exportado não transporte pragas nem represente risco ao país importador.

A partir do próximo tópico, o enfoque passa do campo fitossanitário para o sanitário, que diz respeito diretamente à segurança dos alimentos e à saúde humana, abrangendo temas como limites de resíduos de pesticidas, higiene e padrões de qualidade.

2.2.2.3 Barreiras Sanitárias

As barreiras sanitárias integram o conjunto das Medidas Sanitárias e Fitosanitárias (SPS) reconhecidas pela Organização Mundial do Comércio (OMC), cujo objetivo é proteger a saúde humana e animal contra riscos decorrentes de contaminantes, aditivos ou microrganismos nos alimentos. Conforme o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitosanitárias, firmado em 1995, cada país tem o direito de definir o nível de proteção que considera adequado, desde que o faça com base científica, de forma transparente e não discriminatória (Ward, 2007).

Essas medidas ganharam relevância à medida que as tarifas aduaneiras foram reduzidas globalmente, levando os países a recorrerem a requisitos de qualidade dos alimentos como forma de regulamentar o comércio. No caso das frutas frescas, como a maçã, os principais pontos de controle sanitário envolvem os limites máximos de resíduos (LMR), as condições higiênico-sanitárias de produção e processamento e os sistemas de certificação que comprovam a segurança alimentar.

2.2.2.3.1 Limites máximos de resíduos e contaminantes químicos

Os Limites Máximos de Resíduos (LMR) representam o nível máximo permitido de resíduos de agrotóxicos ou medicamentos veterinários em alimentos destinados ao consumo humano. São parâmetros definidos com base em estudos toxicológicos e em avaliações de risco realizadas por organismos internacionais, como a FAO/OMS através do *Codex Alimentarius*.

Contudo, muitos países desenvolvidos adotam padrões mais rígidos que os definidos pelo Codex. Segundo Oliveira (2005), “grande parte das notificações SPS registradas na OMC entre 1995 e 2004 referiu-se a limites de resíduos não harmonizados”, o que impõe custos adicionais aos exportadores. Esses custos incluem ajustes no manejo fitossanitário, intervalos de carência mais longos e a necessidade de análises laboratoriais certificadas para demonstrar a conformidade do lote exportado.

Na fruticultura brasileira, o impacto é evidente. A maçã do Sul do Brasil, cultivada em regiões de clima úmido, exige maior frequência de aplicações de agrotóxicos, o que aumenta o risco de não conformidade com os LMRs europeus e asiáticos. Estudos de Drogué e DeMaria (2011) indicam que diferenças regulatórias significativas entre os países, como entre os padrões da União Europeia e os do Brasil, atuam como barreiras técnicas de efeito equivalente a tarifas. As autoras demonstram que a harmonização dos LMRs poderia aumentar o fluxo internacional de maçãs, enquanto a divergência entre regulamentos tende a reduzi-lo.

Além dos resíduos de agrotóxicos, as barreiras sanitárias incluem limites para contaminantes químicos e microbiológicos, como metais pesados e microrganismos patogênicos. Esses limites são estabelecidos com base em análises de risco alimentar, mas variam conforme o país e a sensibilidade de seus consumidores. Em mercados de alto poder aquisitivo, como a União Europeia, as exigências se tornam parte da diferenciação competitiva: produtos com certificação de segurança e rastreabilidade têm maior aceitação e valor agregado.

Assim, o cumprimento dos LMRs não é apenas requisito técnico, mas fator de competitividade internacional, sobretudo em mercados sofisticados, onde os padrões de segurança alimentar evoluem continuamente.

2.2.2.3.2 Controle de Contaminantes, Higiene e Rastreabilidade

Além dos limites máximos de resíduos de agrotóxicos, as barreiras sanitárias também abrangem o controle de contaminantes químicos e biológicos nos alimentos. Esses contaminantes, mesmo em pequenas quantidades, podem comprometer a segurança dos produtos e representam uma das principais causas de rejeição de cargas agrícolas nos portos de destino (FAO, 2009).

Os contaminantes químicos incluem substâncias indesejáveis que podem estar presentes em função do ambiente, do processamento ou de práticas agrícolas inadequadas, como metais pesados, micotoxinas, dioxinas, nitratos ou contaminantes oriundos de embalagens e equipamentos. O Codex Alimentarius, estabelece níveis máximos permitidos e códigos de práticas higiênicas que servem de referência para a harmonização internacional (FAO, 2020).

Já os contaminantes biológicos estão associados à presença de microrganismos patogênicos como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*. A ocorrência desses patógenos decorre, em geral, de falhas de higiene, qualidade da água ou contaminação cruzada durante a manipulação e o armazenamento (CRS, 2008).

Para prevenir esses riscos, as normas internacionais de higiene de alimentos, estabelecem diretrizes sobre limpeza de instalações, controle de pragas, qualidade da água, saúde dos trabalhadores e higienização de equipamentos.

No caso das frutas frescas, o atendimento a essas exigências envolve o uso de água potável em todas as operações de lavagem, a higienização periódica das linhas de seleção e classificação, a manutenção de ambientes limpos e ventilados, e o treinamento contínuo dos trabalhadores em boas práticas de manipulação e higiene pessoal (FAO, 2009; EMBRAPA, 2022).

Durante inspeções, as autoridades sanitárias de destino verificam se os processos seguem os padrões estabelecidos e se os registros de limpeza, controle de pragas e rastreabilidade estão atualizados.

A rastreabilidade é também uma ferramenta estratégica de gestão de risco e confiança comercial. Sistemas modernos permitem rastrear a fruta desde o pomar até o consumidor final, identificando o lote, o produtor, o *packing house* e o tratamento aplicado. Em caso de não conformidade ou alerta alimentar, como a detecção de contaminantes ou resíduos acima dos limites legais, a rastreabilidade possibilita a retirada seletiva dos lotes afetados, reduzindo perdas e impactos comerciais (RPA, 2020).

2.2.2.4 Padrões Privados e Certificações Voluntárias

A crescente exigência dos consumidores e importadores por segurança alimentar, rastreabilidade e sustentabilidade levou ao surgimento de um conjunto de

padrões privados e certificações voluntárias que, embora não possuam caráter legal obrigatório, tornaram-se pré-requisitos comerciais de fato para o acesso aos principais mercados importadores de frutas frescas como por exemplo União Europeia.

Esses padrões funcionam como mecanismos de governança privada que complementam as normas públicas de segurança dos alimentos, estabelecendo requisitos técnicos, ambientais e sociais que vão além dos limites regulatórios definidos por legislações nacionais ou acordos multilaterais.

Segundo a FAO (2009) e a OMC (2014), as normas voluntárias são instrumentos elaborados por organizações reconhecidas, com participação da indústria e da sociedade civil, e envolvem testes, verificação e certificação para demonstrar conformidade com critérios de qualidade e segurança. A Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (IPPC) e o Codex Alimentarius atuam como referências globais, e vários desses sistemas privados se baseiam neles para desenvolver seus próprios protocolos.

Estudos da Revista de Política Agrícola (MAPA/Embrapa, 2020) indicam que, na prática, os padrões privados funcionam como barreiras não tarifárias indiretas, afetando especialmente exportadores de países em desenvolvimento, que precisam arcar com os custos de certificação e de adequação às auditorias internacionais.

Apesar dos custos, certificações privadas também podem gerar ganhos reputacionais e de competitividade, ao reforçar a confiança dos consumidores e ampliar o acesso a nichos de mercado com maior valor agregado.

2.2.2.4.1 Principais certificações globais

GLOBALG.A.P. (Good Agricultural Practices) é a certificação mais difundida entre produtores de frutas e hortaliças frescas. Ela estabelece requisitos de rastreabilidade, uso responsável de defensivos, manejo ambiental, higiene e bem-estar dos trabalhadores. É uma exigência básica de supermercados europeus sendo considerada licença de entrada para o mercado europeu de frutas frescas.

BRC (British Retail Consortium) e IFS (International Featured Standards) são focadas nas etapas de processamento, embalagem e armazenagem, e estão associadas à gestão da segurança dos alimentos, controle de contaminantes e padronização de procedimentos industriais.

Essas normas foram criadas por associações de varejo e indústrias alimentícias europeias para harmonizar auditorias e reduzir riscos de contaminação, servindo também como instrumento de confiança nas relações comerciais.

2.2.2.4.2 Implicações para o comércio de maçãs

No caso da maçã brasileira, a adesão a certificações como GLOBALG.A.P. e BRC é uma condição prática para exportação à União Europeia e outros mercados exigentes. Esses selos se somam às exigências oficiais fitossanitárias (como tratamento a frio e ausência de pragas quarentenárias) e às normas de resíduos de pesticidas (LMRs), frequentemente mais rigorosas que as do Brasil, como evidenciado por Gonçalves (2016) em estudo comparativo sobre pesticidas entre a UE e o Brasil.

A autora ressalta que, além de diferenças regulatórias, há ausência de mecanismos nacionais robustos de controle e rastreabilidade, o que torna as certificações privadas uma ferramenta de credibilidade internacional para superar a percepção de risco fitossanitário e sanitário dos produtos brasileiros.

Assim, a conformidade com certificações voluntárias não apenas garante acesso ao mercado, mas também aumenta a dependência de cadeias de suprimento controladas por grandes varejistas, caracterizando uma nova forma de regulação privada do comércio agrícola.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo descreve o caminho metodológico que orienta o desenvolvimento deste estudo. A definição dos métodos e procedimentos adotados busca assegurar coerência entre o problema de pesquisa, os objetivos propostos e o propósito central do trabalho: compreender e comparar as barreiras não tarifárias que afetam a exportação de maçãs frescas brasileiras para a União Europeia e a Índia. Para isso, a metodologia foi organizada de forma a garantir transparência no processo investigativo e rigor na delimitação das etapas.

Inicialmente, apresenta-se em 3.1 a caracterização geral da pesquisa, indicando sua natureza, abordagem e finalidade. Em 3.2, são descritos os procedimentos de coleta de dados, com ênfase nas fontes bibliográficas, documentais e estatísticas utilizadas para a construção do referencial empírico. Por fim, a seção 3.3 expõe os procedimentos de análise empregados, explicando como as informações serão interpretadas e comparadas entre os mercados analisados. Essa organização busca evidenciar o percurso adotado até o alcance dos resultados esperados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A caracterização da pesquisa permite delimitar o enquadramento metodológico que sustenta o estudo e orienta as escolhas realizadas ao longo do processo investigativo. Conforme Gil (2002), a classificação da pesquisa pode ser realizada a partir de diferentes critérios, como seus objetivos e os procedimentos técnicos adotados. Considerando o objetivo de analisar comparativamente as barreiras não tarifárias que incidem sobre a exportação de maçãs frescas brasileiras para a União Europeia e a Índia, este trabalho é definido a partir de três dimensões principais: a natureza da pesquisa, a abordagem adotada e seus fins.

Quanto à sua natureza, o estudo é classificado como aplicado, pois busca produzir conhecimento voltado à compreensão prática de um problema real do comércio internacional da maçã brasileira. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada tem como finalidade gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos. Essa classificação se justifica pela utilidade direta dos resultados para empresas exportadoras, instituições do setor e formuladores de políticas que lidam com exigências regulatórias, certificações e protocolos sanitários.

No que se refere à abordagem, a pesquisa assume um caráter qualitativo, uma vez que se centra na interpretação de normas, requisitos técnicos, legislações e documentos oficiais relacionados às barreiras não tarifárias. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa considera a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados como elementos centrais do processo investigativo, sem ter como prioridade a mensuração estatística dos dados. Essa abordagem possibilita examinar de forma detalhada o conteúdo regulatório e os impactos gerados sobre a competitividade do produto em cada mercado, algo que não poderia ser plenamente captado por métodos exclusivamente quantitativos.

Por fim, quanto aos fins, trata-se de uma investigação descritiva e comparativa. É descritiva porque busca sistematizar e expor as exigências sanitárias, fitossanitárias e técnicas aplicadas aos mercados-alvo. Conforme Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo descrever as características de determinado fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis. Além disso é comparativa porque analisa diferenças e convergências entre os dois mercados, permitindo compreender como cada mercado estrutura suas barreiras e quais efeitos elas provocam para os exportadores. Nesse sentido, Marconi e Lakatos (2003) destacam que o método comparativo permite verificar semelhanças e divergências entre fenômenos, contribuindo para sua melhor compreensão.

Essa caracterização metodológica estabelece o quadro conceitual que orienta as etapas seguintes do estudo, contribuindo para a consistência e o rigor da pesquisa.

3.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e levantamento de informações internas da empresa analisada.

A pesquisa bibliográfica abrangeu livros, artigos acadêmicos, relatórios técnicos, publicações institucionais e estudos relacionados ao comércio internacional, agronegócio, barreiras não tarifárias, medidas sanitárias e fitossanitárias, padrões privados de certificação, competitividade e cadeia produtiva da maçã.

A pesquisa documental constituiu a principal base para a análise das exigências aplicáveis aos mercados da União Europeia e da Índia. Foram examinados regulamentos, normas, diretrizes, bases institucionais e documentos oficiais emitidos por organismos nacionais e internacionais, incluindo fontes relacionadas à

Organização Mundial do Comércio, Codex Alimentarius, Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais, Comissão Europeia, autoridades regulatórias indianas, MAPA, FSSAI, bases de limites máximos de resíduos e normas de comercialização de frutas frescas.

A seleção dos documentos seguiu critérios de relevância, atualidade e confiabilidade institucional, priorizando fontes oficiais, normas vigentes, bases regulatórias reconhecidas e documentos diretamente relacionados à exportação de maçãs frescas, barreiras fitossanitárias, limites máximos de resíduos, certificação, rastreabilidade, embalagem, rotulagem, inspeção e procedimentos de importação.

Além dos dados bibliográficos e documentais, foram utilizadas informações internas de uma empresa do setor da maçã, localizada na Região Sul do Brasil. Esses dados foram empregados para descrever a cadeia produtiva, identificar etapas operacionais relevantes e apresentar a estrutura de custos relacionada à implantação do pomar, produção, processamento e beneficiamento da maçã.

Esse conjunto de procedimentos fornece a base necessária para que a análise proposta seja conduzida com rigor, permitindo a interpretação sistemática das barreiras não tarifárias identificadas e a comparação entre os dois mercados selecionados.

3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa, descritiva e comparativa, buscando relacionar as exigências regulatórias dos mercados de destino com seus possíveis impactos sobre a competitividade e as estratégias de exportação da maçã brasileira.

O processo de análise foi organizado em quatro etapas.

Na primeira etapa, foi realizada a organização e categorização das barreiras não tarifárias identificadas nas fontes consultadas. As exigências foram agrupadas em categorias como barreiras sanitárias e fitossanitárias, limites máximos de resíduos, procedimentos de importação e inspeção, normas de comercialização, embalagem, rotulagem, rastreabilidade, cadeia fria, tratamentos quarentenários e padrões privados de certificação.

Na segunda etapa, procedeu-se à interpretação das exigências aplicáveis à União Europeia e à Índia. Nessa fase, foram analisados os requisitos de cada

mercado, seus fundamentos regulatórios e suas implicações práticas para o exportador brasileiro. A análise considerou aspectos como certificado fitossanitário, ausência de pragas quarentenárias, controle de resíduos, inspeção, liberação da carga, classificação comercial, rastreabilidade, embalagem, rotulagem e certificações privadas.

Na terceira etapa, foi realizada a análise comparativa entre os dois mercados. Para fins deste estudo, a União Europeia foi considerada como uma unidade regulatória comum, uma vez que suas normas sanitárias, fitossanitárias, aduaneiras e de segurança dos alimentos são harmonizadas e aplicáveis aos Estados membros do bloco, funcionando, no caso das barreiras analisadas, como um mercado integrado de destino. Assim, as exigências da União Europeia e da Índia foram comparadas segundo critérios como grau de rigor regulatório, complexidade operacional, previsibilidade, impactos sobre o manejo do pomar, exigências documentais, necessidade de tratamento quarentenário, controle de resíduos, certificações e efeitos sobre a cadeia produtiva.

Na quarta etapa, os dados da empresa analisada foram utilizados para relacionar as exigências regulatórias com a estrutura operacional e de custos da cadeia produtiva da maçã. Essa análise permitiu identificar quais etapas da produção, do beneficiamento e da logística podem ser mais sensíveis à incorporação de controles adicionais, como rastreabilidade, análises laboratoriais, certificações, segregação de lotes, cadeia fria, tratamento a frio e adequação documental.

A análise foi predominantemente qualitativa e descritiva, baseada na interpretação de documentos e na construção de quadros comparativos. Todavia, quando disponível, foram utilizadas informações quantitativas, com o intuito de reforçar a compreensão dos efeitos das barreiras não tarifárias sobre o desempenho exportador brasileiro.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DOS CUSTOS AO LONGO DA CADEIA PRODUTIVA DA MAÇÃ

Com o objetivo de aplicar os conceitos teóricos apresentados nos capítulos anteriores, este capítulo apresenta a análise prática realizada a partir de dados reais de uma empresa do setor da produção de maçãs.

A utilização de informações reais permite uma compreensão mais aprofundada dos aspectos relacionados à gestão de custos, possibilitando a observação de como os conceitos estudados se manifestam no contexto organizacional. Além disso, a abordagem prática contribui para a validação dos métodos e ferramentas discutidos ao longo deste trabalho.

Dessa forma, este capítulo está estruturado de modo a apresentar inicialmente a empresa analisada, seguida pela descrição de seu processo produtivo, análise da cadeia de valor e, por fim, a identificação e classificação dos custos envolvidos na produção.

Cabe ressaltar que, visando à preservação de informações estratégicas, alguns dados foram tratados de forma confidencial, sem prejuízo à análise proposta.

4.1.1 Apresentação da empresa

A empresa objeto deste estudo atua no setor agroindustrial, com foco na produção, classificação e embalagem de maçãs, sendo classificada como uma organização de médio porte. Localizada em Caxias do Sul, a organização desempenha um papel relevante na cadeia produtiva da fruticultura, atendendo aos mercados regional, nacional e, de forma esporádica, o mercado internacional.

A organização vem consolidando sua posição no mercado por meio de investimentos na expansão de pomares, com o objetivo de garantir oferta de seus produtos ao longo de todo ano. Essa estratégia contribui para o fortalecimento da marca e para o atendimento contínuo às demandas do mercado.

Sua estrutura organizacional é composta por cerca de 80 colaboradores fixos, que podem atingir cerca de 300 durante o período de colheita. Esse aumento sazonal no quadro de pessoal está diretamente ligado a intensificação das atividades produtivas durante a safra. Os colaboradores estão distribuídos entre áreas

administrativas e operacionais, abrangendo tanto as atividades agrícolas quanto as etapas de beneficiamento e logística.

No que se refere às operações, a empresa apresenta um modelo produtivo caracterizado pela sazonalidade da produção agrícola, associado ao processamento no período pós-colheita. Esse modelo influencia diretamente sua estrutura de custos, especialmente no que diz respeito à utilização de mão de obra temporária, à variação no consumo de insumos e à necessidade de armazenamento dos produtos ao longo do ano. Além disso, a forma como os recursos são alocados ao longo do processo produtivo está diretamente relacionada à concentração das atividades em períodos específicos, exigindo planejamento e controle eficientes.

Para a realização deste estudo, foram utilizados dados reais fornecidos pela empresa, sendo que, por questões de confidencialidade, algumas informações foram tratadas de forma agregada ou adaptada, sem prejuízo à análise proposta.

A partir dessa caracterização geral da empresa, torna-se possível compreender com maior clareza como suas atividades estão organizadas ao longo da cadeia produtiva da maçã.

4.1.2 Cadeia de valor

A cadeia de valor da maçã na empresa analisada envolve um conjunto de etapas que vão desde o fornecimento de insumos até a comercialização do produto final. Antes mesmo da produção, já fazem parte dessa cadeia os fornecedores de mudas, fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e assistência técnica, que dão suporte para o desenvolvimento do pomar.

A partir disso, inicia-se a implantação do pomar, com a correção do solo, plantio das mudas e estrutura necessária para a produção. Em pomares já estabelecidos, o processo segue com o manejo da cultura ao longo do ciclo produtivo, incluindo práticas como poda, raleio e aplicação de insumos, com o objetivo de garantir produtividade e qualidade dos frutos.

A colheita ocorre, em geral, entre os meses de janeiro e abril. Nesse período, a fruta é retirada do pomar e transportada até a unidade de processamento da empresa. Após a colheita, inicia-se a etapa de pós-colheita, que envolve o armazenamento em câmaras frias, permitindo que a maçã seja conservada e comercializada ao longo do ano.

No *packing house*, a fruta passa por classificação, onde são avaliados aspectos como cor, tamanho e defeitos. Em seguida, é embalada e paletizada, ficando pronta para a venda. Parte da produção que não atende aos padrões de mercado pode ser direcionada para outros fins, como processamento industrial.

A comercialização ocorre, na maioria dos casos, com a retirada da mercadoria pelo próprio cliente, prática comum no setor. Ainda assim, a empresa mantém o acompanhamento pós-venda. A Figura 1, apresenta de forma visual como a cadeia é estruturada.

Figura 1 - Cadeia de valor da maçã brasileira



Fonte: Elaborado pelo autor, com o auxílio de Inteligência Artificial com base na estrutura da cadeia produtiva da maçã da empresa analisada.

De forma geral, trata-se de uma cadeia integrada, em que cada etapa influencia diretamente a qualidade final do produto e os custos envolvidos na operação.

4.1.3 Estrutura de custos

Com base na cadeia de valor apresentada, torna-se possível analisar os custos envolvidos em cada etapa do processo produtivo da maçã. A estrutura de custos da empresa reflete tanto as atividades realizadas no campo, relacionadas à produção do

pomar, quanto as operações de beneficiamento e armazenagem, realizadas no *packing house*.

A análise desses custos permite compreender quais etapas concentram maior impacto financeiro na operação, além de fornecer subsídios para avaliar a competitividade do produto no mercado, especialmente em cenários de exportação.

4.1.3.1 Custos de implementação

A implantação do pomar representa uma etapa estrutural da cadeia produtiva da maçã, pois envolve investimentos iniciais necessários para viabilizar a produção ao longo dos anos seguintes. No caso analisado, foram considerados custos relacionados à aquisição de mudas, correção do solo, estrutura de sustentação das plantas, uso de máquinas, mão de obra e demais materiais necessários à formação do pomar.

A Tabela 2 apresenta o custo total estimado para a implantação de 1 (um) hectare de maçã, que foi de R\$ 150.586,60. Os valores utilizados provêm de dados internos da empresa e de pesquisas de mercado. Como esse investimento não se refere apenas a uma safra, o valor foi diluído em um período de 18 anos, esse sendo o tempo médio de produção de um pomar, resultando em um custo anual de R\$ 8.365,92 por hectare por ano. Considerando uma produção média de 45.000 kg por hectare, o custo diluído de implantação corresponde a aproximadamente R\$ 0,1859 por kg de maçã produzida.

Esse resultado demonstra que, embora a implantação seja um investimento realizado no início da atividade produtiva, ela possui impacto direto na composição do custo final da fruta, especialmente quando analisada em termos de custo por quilograma.

Tabela 2 - Custos de implementação de 1 (um) hectare de maçã

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO	TOTAL
MUDAS	3300	UN	R\$ 30,00	R\$ 99.000,00
POSTE DE MADEIRA	254	UN	R\$ 90,00	R\$ 22.860,00
CALCARIO	25	TON	R\$ 275,00	R\$ 6.875,00
MAQUINARIOS	17	HORAS	R\$ 350,00	R\$ 5.950,00
ARAME 2,1 MM	13200	M	R\$ 0,37	R\$ 4.884,00
ANCORAS	60	UN	R\$ 67,00	R\$ 4.020,00

MÃO DE OBRA	68	HORAS	R\$ 40,00	R\$ 2.720,00
ADUBO	500	KG	R\$ 3,80	R\$ 1.900,00
CATRACAS	264	UN	R\$ 6,50	R\$ 1.716,00
COMBUSTIVEL	80	L	R\$ 6,77	R\$ 541,60
GRAMPOS	1200	UN	R\$ 0,10	R\$ 120,00
Total				R\$ 150.586,60

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados e orçamentos internos da empresa analisada.

Observa-se que os maiores custos estão concentrados na aquisição de mudas, que representam a principal parcela do investimento inicial, seguidos pela estrutura de sustentação do pomar, como postes e arames. Esses itens são fundamentais para o desenvolvimento das plantas e para a condução da produção ao longo dos anos.

4.1.3.2 Custos de Produção

Após a implantação do pomar, a produção anual envolve custos recorrentes relacionados principalmente ao manejo da cultura. Esses custos incluem mão de obra, insumos agrícolas, combustível, energia elétrica, fretes, manutenção, depreciação, aluguel de terra e outros gastos operacionais.

A Tabela 3 apresenta os custos estimados para a produção de um hectare de maçã em um ano, considerando uma produtividade média de 45.000 kg por hectare.

Tabela 3 - Custos de produção anual por hectare

Descrição	Custo estimado por hectare
Mão de obra	R\$ 24.242,03
Insumos	R\$ 16.453,94
Combustível	R\$ 2.787,65
Depreciação e manutenção	R\$ 2.086,63
Fretes / logística	R\$ 1.929,67
Aluguel de terra	R\$ 1.772,60
Energia elétrica	R\$ 470,83
Outros	R\$ 335,07
Total	R\$ 50.078,42

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados internos da empresa analisada.

A Tabela 4 apresenta o desmembramento dos custos relacionados aos insumos, mostrando suas subcategorias.

Tabela 4 - Subcategorias de insumos

Categoria de insumo	Participação	Valor estimado por hectare
Fertilizantes	40%	R\$ 6.581,57
Fungicidas	27%	R\$ 4.442,56
Reguladores	12%	R\$ 1.974,47
Inseticidas	11%	R\$ 1.809,93
Herbicidas	6%	R\$ 987,24
Corretivos	3%	R\$ 493,62
Outros	1%	R\$ 164,54
Total	100%	R\$ 16.453,94

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados internos da empresa analisada.

Tabela 5 - Custo de produção por Kg

Indicador	Valor
Produção média por hectare	45.000 kg
Custo total de produção por hectare	R\$ 50.078,42
Custo de produção por kg	R\$ 1,1129/kg

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados internos da empresa analisada.

Observa-se que a mão de obra representa o maior custo da produção do pomar, seguida pelos insumos agrícolas. Juntas, essas duas categorias concentram a maior parte dos gastos operacionais da etapa produtiva, o que demonstra a importância do manejo de pessoas e da gestão de compras de insumos para a competitividade da atividade.

Dentro do grupo de insumos, Tabela 4, os fertilizantes apresentam a maior participação, correspondendo a 40% do valor total, seguidos pelos fungicidas, com 27%. Esse resultado está relacionado à necessidade de manutenção do pomar no controle de doenças, fator essencial para garantir produtividade e qualidade comercial da maçã.

Considerando o custo total de R\$ 50.078,42 por hectare e uma produção média de 45.000 kg, a Tabela 5 mostra que o custo anual de produção do pomar corresponde a aproximadamente R\$ 1,1129 por kg.

4.1.3.3 Custos de processamento da maçã

Além dos custos relacionados à produção no pomar, a etapa de beneficiamento da maçã também representa uma parcela significativa da estrutura de custos da empresa. Essa fase envolve as atividades realizadas no *packing house*, incluindo

classificação, embalagem, armazenagem e preparação do produto para comercialização.

A Tabela 6 apresenta os custos de processamento da fruta, considerando uma capacidade média de processamento de 31.000 kg por dia.

Tabela 6 - Custos de processamento da maçã

Descrição	Custo por kg
Embalagem	R\$ 0,5833
Mão de obra	R\$ 0,3105
Impostos	R\$ 0,1561
Manutenção	R\$ 0,1250
Energia elétrica	R\$ 0,0587
Combustível	R\$ 0,0419
Armazenamento	R\$ 0,0395
Outros	R\$ 0,0135
Total	R\$ 1,3285

Fonte: elaborada pelo autor através de informações internas da empresa.

Observa-se que o principal custo do processamento está relacionado à embalagem, representando a maior parcela do custo por quilograma, seguida pela mão de obra. Esses dois fatores refletem a necessidade de padronização do produto e o caráter intensivo em trabalho das atividades realizadas no *packing house*.

Os custos com impostos e manutenção também apresentam participação relevante, enquanto energia elétrica, combustível e armazenagem possuem menor impacto relativo, embora sejam essenciais para o funcionamento da operação.

De forma geral, o custo total de processamento é de R\$ 1,3285 por kg, valor superior ao custo de produção no pomar. Isso indica que a etapa de beneficiamento exerce forte influência na composição do custo final da maçã.

Tabela 7 - Custo total da cadeia produtiva

Etapa da cadeia	Custo por kg
Implantação do pomar	R\$ 0,1859
Produção do pomar	R\$ 1,1129
Processamento (<i>packing house</i>)	R\$ 1,3285
Custo total	R\$ 2,6273/kg

Fonte: elaborada pelo autor através de informações internas da empresa.

Ao consolidar todas as etapas da cadeia produtiva, verifica-se que o custo total da fruta atinge aproximadamente R\$ 2,6273 por kg, considerando os custos de

implantação, produção e processamento, como apresentado na Tabela 7. Esse resultado evidencia a importância da gestão eficiente em todas as etapas da cadeia, especialmente no contexto de competitividade em mercados mais exigentes.

Com a identificação da cadeia de valor e da estrutura de custos da empresa, torna-se possível compreender que a competitividade da maçã não depende apenas dos gastos diretos de implantação, produção e processamento, mas também da capacidade de adequação às exigências impostas pelos mercados de destino. Os custos levantados revelam a base operacional atual da empresa e indicam quais etapas da cadeia produtiva podem ser mais sensíveis à incorporação de controles adicionais, como manejo fitossanitário, rastreabilidade, certificações, inspeções, padrões de embalagem e atendimento a limites máximos de resíduos. Dessa forma, a análise deixa de se restringir ao custo interno da operação e passa a considerar o impacto das barreiras não tarifárias sobre a viabilidade de exportação. Por esse motivo, a etapa seguinte organiza e categoriza as exigências aplicáveis à União Europeia e à Índia, permitindo relacionar os requisitos regulatórios aos possíveis efeitos sobre os custos, os processos produtivos e a competitividade da maçã brasileira.

4.2 ORGANIZAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS

A análise das exigências normativas e técnicas relacionadas à exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e para a Índia evidencia que as barreiras não tarifárias envolvem diferentes dimensões regulatórias e operacionais. Nesta primeira etapa da análise, as informações foram classificadas em categorias, sem ainda realizar julgamento comparativo sobre intensidade, custo ou impacto competitivo. A classificação foi construída a partir dos documentos normativos, guias técnicos e bases institucionais consultadas, com atenção especial às exigências sanitárias e fitossanitárias, aos limites máximos de resíduos, aos procedimentos de inspeção e liberação, às normas técnicas de comercialização, às exigências de embalagem e rastreabilidade, à logística e aos padrões privados de certificação.

Essa forma de organização ajuda a deixar as informações mais claras, separando os diferentes tipos de exigências, como as obrigatórias por lei, as relacionadas ao processo de entrada dos produtos, as exigências comerciais e os padrões privados. Assim, o Quadro 1 abaixo apresenta esses dados organizados por

categoria e por mercado, facilitando a compreensão e servindo como base para a próxima etapa da metodologia, na qual será feita a análise comparativa entre os dois mercados.

Quadro 1 - Categorização das exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e a Índia

Categoria	União Europeia	Índia
Barreiras sanitárias e fitossanitárias	A entrada de maçãs frescas está vinculada ao regime europeu de sanidade vegetal. Produtos vegetais listados nos anexos do Regulamento de Execução (UE) 2019/2072 e Regulamento 2016/2031 devem entrar acompanhados de certificado fitossanitário, que comprova inspeção, ausência de pragas quarentenárias e atendimento às exigências fitossanitárias da União Europeia (EUROPEAN COMMISSION).	As exigências fitossanitárias estão organizadas pelo <i>Plant Quarantine (Regulation of Import into India) Order, 2003</i> . Para maçãs originárias do Brasil é exigido a ausência de pragas como <i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Anastrepha serpentina</i> , <i>Grapholita molesta</i> , <i>Pantomorus cervinus</i> , <i>Pseudococcus calceolariae</i> , <i>Pseudococcus comstocki</i> , <i>Phytophthora cryptogea</i> e outras. Aparecem condições como área livre para <i>Anastrepha spp.</i> , tratamento a frio, refrigeração em trânsito e fumigação com endosso no certificado fitossanitário. (REGULATION OF IMPORT INTO INDIA, 2003)
Controle de resíduos de pesticidas e contaminantes	É regido principalmente pelo Regulamento (CE) nº 396/2005, que harmoniza os LMRs para produtos agrícolas destinados à alimentação humana e animal. A Comissão Europeia informa que os LMRs se aplicam a 315 produtos frescos e aos produtos processados correspondentes, abrangendo cerca de 1.100 pesticidas; quando não há LMR específico, aplica-se o limite-padrão de 0,01 mg/kg (EUROPEAN COMMISSION).	O controle de resíduos é tratado pelas normas da FSSAI sobre contaminantes, toxinas e resíduos. A norma indiana também prevê limite-padrão de 0,01 mg/kg quando não houver LMR fixado para determinado pesticida (ÍNDIA/FSSAI, 2022). O documento da FSSAI também traz LMRs específicos para maçã.
Procedimentos de importação, inspeção e liberação	Realiza controles de entrada para produtos vegetais e alimentos importados, incluindo verificações fitossanitárias e, quando aplicável, controles oficiais em postos de controle de fronteira. A página sobre comércio de plantas e produtos vegetais menciona regras sobre controles oficiais, inspeção de produtos importados, frequência reduzida de checagens e não conformidade com os requisitos europeus (EUROPEAN COMMISSION)	O processo de importação de alimentos é conduzido pela FSSAI e envolve conferência documental, pagamento de taxas, inspeção visual, eventual coleta de amostras e análise laboratorial. A autoridade pode emitir No Objection Certificate (NOC) se o produto estiver conforme ou Non-Conformance Report (NCR) em caso de recusa (ÍNDIA/FSSAI, 2017).
Barreiras técnicas e normas de comercialização	As maçãs estão entre os produtos sujeitos a normas específicas de comercialização para frutas e hortaliças frescas. A Comissão Europeia informa que os produtos	As exigências técnicas para maçãs importadas aparecem principalmente associadas à conformidade documental, embalagem, rotulagem, vida útil, condições de

	frescos só podem ser comercializados quando apresentam qualidade sã, leal e comercializável, com indicação do país de origem; a conformidade com as normas de comercialização é exigida em etapas como importação, exportação e varejo. A lista de produtos com normas específicas inclui maçãs (EUROPEAN COMMISSION).	armazenamento e liberação pela FSSAI. A legislação de importação exige que o alimento importado cumpra as regras de embalagem e rotulagem e esteja armazenado/transportado em condições adequadas de temperatura e higiene (ÍNDIA/FSSAI, 2017).
Qualidade, classificação e apresentação do produto	O padrão europeu para maçãs estabelece requisitos mínimos de qualidade: frutos intactos, sãos, limpos, praticamente livres de pragas, sem danos de pragas na polpa, sem umidade anormal e sem cheiro ou sabor estranho. Também prevê classificação em categorias, maturidade suficiente, uniformidade, embalagem adequada e marcação do pacote (RURAL PAYMENTS AGENCY, 2014).	Nas fontes indianas consultadas, não foi identificado um padrão de classificação comercial específico para maçãs equivalente ao padrão europeu de classes “Extra”, “Classe I” e “Classe II”. As exigências aparecem mais ligadas à liberação sanitária/fitossanitária, rotulagem, embalagem, inspeção e conformidade com normas de segurança dos alimentos.
Embalagens, rotulagem e rastreabilidade	A rotulagem de embalagens comerciais deve indicar informações como nome/endereço do embalador ou expedidor, nome e variedade do produto, país de origem, classe, tamanho, lote para rastreabilidade e, quando aplicável, o Número do GLOBAL G.A.P. (GGN). (CBI, 2025). O padrão europeu para maçãs também exige que as embalagens protejam adequadamente o produto, sejam limpas e utilizem tinta ou cola não tóxica quando houver impressão, etiqueta ou adesivo (RURAL PAYMENTS AGENCY, 2014).	A FSSAI verifica embalagem e rotulagem durante a importação. As normas indianas permitem algumas correções de rotulagem no recinto alfandegado, mas o produto pode ser rejeitado se não cumprir as exigências de rotulagem e embalagem. O arquivo específico da Índia também organiza informações como nome do alimento, dados do fabricante/importador, datas, peso líquido, lote, país de origem, logotipo vegetariano e licença FSSAI para produtos embalados.
Logística, cadeia fria e tratamentos quarentenários	As exigências logísticas aparecem ligadas à conservação da qualidade e à conformidade fitossanitária. O padrão de comercialização europeu exige que o desenvolvimento e a condição das maçãs permitam suportar transporte e manuseio, chegando em condição satisfatória ao destino (RURAL PAYMENTS AGENCY, 2014).	Para maçãs brasileiras é necessário o status de área livre para <i>Anastrepha spp.</i> ou tratamento a frio 0 °C ou menos por 13 dias, 0,55 °C ou menos por 14 dias, ou 1,1 °C ou menos por 18 dias, além de refrigeração em trânsito contra mosca-das-frutas. Também aparece a fumigação com brometo de metila, com registro no certificado fitossanitário (REGULATION OF IMPORT INTO INDIA, 2003).
Embalagens de madeira e pallets	A União Europeia segue a lógica da ISPM 15 para embalagens de madeira. A Comissão Europeia informa que os requisitos europeus para embalagens de madeira e material de escoramento são baseados na norma ISPM 15 da FAO/IPPC (EUROPEAN COMMISSION)	A mesma norma internacional também é relevante para a Índia quando há uso de pallets, caixas ou suportes de madeira. A ISPM 15 estabelece medidas fitossanitárias para reduzir o risco de introdução e disseminação de pragas quarentenárias associadas ao movimento internacional de embalagens de madeira bruta (IPPC, 2021).
Padrões privados	As fontes indicam forte presença de certificações privadas no mercado europeu de frutas frescas. O CBI	As certificações privadas não aparecem como exigência pública

certificações voluntárias	informa que compradores europeus frequentemente exigem GLOBALG.A.P., além de padrões sociais e ambientais. Também destaca BRCS e IFS, como sistemas ligados à segurança dos alimentos e qualidade, especialmente em processamento, embalagem e fornecimento para varejistas (CBI, 2025).	obrigatória para liberação de maçãs na Índia.
Documentação complementar	A documentação europeia envolve certificado fitossanitário, informações de origem, rastreabilidade, documentos de importação, comprovação de conformidade com normas de comercialização e, quando aplicável, certificações privadas solicitadas por compradores. A Comissão Europeia também prevê checagens de conformidade baseadas em análise de risco para frutas e hortaliças frescas (EUROPEAN COMMISSION)	A documentação indiana envolve certificado fitossanitário, endosso de tratamento quando aplicável, documentos de importação, certificado de origem quando exigido pelo importador/autoridade, licença FSSAI do importador, rotulagem adequada, vida útil remanescente e NOC para liberação. A FSSAI estabelece que a autoridade aduaneira não deve liberar alimento sem vida útil válida de pelo menos 60% ou três meses antes do vencimento, o que for menor (ÍNDIA/FSSAI, 2017).

Fonte: Elaborado pelo autor com base em European Commission; Índia/FSSAI (2017; 2022); Regulation of Import into India (2003); Rural Payments Agency (2014); CBI (2025); e IPPC (2021).

Dessa forma, a organização das barreiras não tarifárias em categorias permitiu sistematizar as principais exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e para a Índia, reunindo informações de diferentes naturezas em uma estrutura mais clara. Nesta etapa, buscou-se apenas classificar e organizar os dados levantados, sem realizar ainda uma análise comparativa entre os mercados. A partir dessa sistematização, torna-se possível avançar para a próxima etapa do estudo, na qual as exigências identificadas serão analisadas de forma comparativa, com o objetivo de identificar suas principais diferenças e implicações.

4.3 INTERPRETAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS

Após a organização e categorização das barreiras não tarifárias incidentes sobre a exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e para a Índia, torna-se necessário interpretar o conteúdo dessas exigências e suas implicações práticas para o exportador. Enquanto o tópico anterior teve caráter classificatório, esta etapa busca compreender como os requisitos normativos se traduzem em obrigações operacionais ao longo da cadeia produtiva, desde o manejo no pomar até a liberação da mercadoria no mercado de destino.

4.3.1 Interpretação das exigências da União Europeia

Na União Europeia, a entrada de maçãs brasileiras depende do cumprimento de um conjunto integrado de exigências sanitárias, fitossanitárias, comerciais e privadas. Essas normas envolvem desde o controle de pragas e resíduos de pesticidas até a classificação, rotulagem, rastreabilidade e manutenção da qualidade da fruta durante o transporte. Assim, o acesso ao mercado europeu exige planejamento produtivo, controle documental e adequação às regras oficiais e às demandas dos compradores.

4.3.1.1 Exigências fitossanitárias e certificado fitossanitário

A proteção fitossanitária é uma das principais exigências para a entrada de maçãs na União Europeia. O Regulamento (UE) 2016/2031 estabelece medidas de proteção contra pragas de vegetais, enquanto o Regulamento de Execução (UE) 2019/2072 detalha listas de produtos, pragas e requisitos específicos aplicáveis à entrada de vegetais e produtos vegetais no território europeu. De acordo com a Comissão Europeia, determinados vegetais, produtos vegetais e outros objetos provenientes de países terceiros devem ingressar na União Europeia acompanhados de certificado fitossanitário, documento que deve comprovar que a remessa foi devidamente inspecionada, está livre de pragas quarentenárias e atende aos requisitos fitossanitários europeus (COMISSÃO EUROPEIA, 2026).

Para a maçã, esse requisito é especialmente relevante porque o produto pode carregar riscos fitossanitários associados a pragas e doenças de importância quarentenária. O certificado pode exigir declaração adicional indicando que a fruta se originou de área livre de determinadas pragas ou que foi inspecionada e tratada para garantir sua ausência (CBI, 2021).

Assim, para o exportador brasileiro, o certificado fitossanitário não representa apenas uma formalidade documental. Ele exige organização prévia da produção, monitoramento fitossanitário dos pomares, controle de pragas, segregação de lotes, inspeção oficial e emissão do documento pela autoridade competente do país exportador. Caso a carga não esteja acompanhada do certificado exigido, apresente divergência documental, ou seja, identificada a presença de pragas, a mercadoria

pode ser submetida a retenção, tratamento, devolução ou recusa de entrada no mercado europeu.

4.3.1.2 Limites máximos de resíduos de pesticidas e contaminantes (LMRs)

Além das exigências fitossanitárias, a entrada de maçãs brasileiras na União Europeia também depende do atendimento aos limites máximos de resíduos de pesticidas, conhecidos como LMRs. Esses limites são regulados principalmente pelo Regulamento (CE) nº 396/2005, que estabelece regras harmonizadas para resíduos de pesticidas em alimentos e rações de origem vegetal e animal (UNIÃO EUROPEIA, 2005).

A Comissão Europeia informa que os LMRs se aplicam a 315 produtos frescos e aos mesmos produtos após processamento, considerando possíveis alterações de concentração ou diluição. A legislação também abrange cerca de 1.100 pesticidas utilizados na agricultura, dentro ou fora da União Europeia. Quando não existe um limite específico para determinada substância, aplica-se o limite-padrão de 0,01 mg/kg (COMISSÃO EUROPEIA, 2026b).

No caso das maçãs, essa exigência possui grande relevância, pois a produção da fruta depende de manejo fitossanitário constante ao longo do ciclo produtivo. A produção brasileira utiliza diferentes grupos de produtos fitossanitários, especialmente fungicidas, inseticidas, acaricidas, herbicidas e reguladores de crescimento. Para visualizar melhor essa relação, o Quadro 2 apresenta exemplos de princípios ativos associados ao manejo da maçã brasileira e sua respectiva situação ou limite aplicável no mercado europeu.

Quadro 2 - LMRs aplicáveis ao mercado europeu

Princípio ativo / grupo	Doenças-alvo mais associadas	LMR europeu aplicável à maçã (mg/kg)
Mancozebe	Mancha foliar de Glomerella, mancha-da-gala, sarna e doenças de verão	Não aprovado
Fluazinam	Sarna, Glomerella e rotação de fungicidas protetores	0,3
Captana / Captan	Glomerella, mancha-da-gala, podridões e proteção de pré-colheita	10,0
Clorotalonil / Chlorothalonil	Sarna, Glomerella e rotação de protetores multissítio	Não aprovado

Ditianona / Dithianon	Glomerella, mancha-da-gala e sarna	1,5
Metiram / Propineb	Glomerella, mancha-da-gala e doenças foliares de verão	Não aprovados
Difenoconazol e outros triazóis/IBEs - ciproconazol, tebuconazol, miclobutanil, tetraconazol e triflumizol	Sarna e programas de rotação	Difenoconazol: 0,8; Ciproconazol: não aprovado; Tebuconazol: 0,3; Miclobutanil: não aprovado; Tetraconazol: 0,3; Triflumizol: não aprovado
Dodina / Dodine	Sarna e ação erradicante em situações específicas	0,9
Estrobilurinas / QoI - trifloxistrobina, piraclostrobina e cresoxim-metílico	Doenças de verão; uso com atenção à resistência	Trifloxistrobina: 0,7; Piraclostrobina: 0,5; Cresoxim-metílico: 0,01
Cúpricos - hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e sulfato de cobre	Cancros, tratamentos de outono/inverno e Glomerella em situações específicas	Cobre total: 6,0
Tiofanato-metílico	Podridões, cancos e uso restrito em programas	Não aprovado
SDHIs e misturas modernas - bixafem, fluxapirroxade, pidiflumetofem, inpyrfluxam, mefentrifluconazol + fluxapirroxade	Sarna, podridões e rotação de fungicidas de sítio específico	Bixafem: 0,01; Fluxapirroxade: 0,9; Pidiflumetofem: não aprovado; Inpyrfluxam: 0,01; Mefentrifluconazol: 0,4; Fluxapirroxade: 0,9

Fonte: elaborado pelo autor com base na EU Pesticides Database, no Regulamento (CE) nº 396/2005 e no levantamento de princípios ativos utilizados no manejo da maçã brasileira.

Alguns princípios ativos utilizados no manejo da maçã ajudam a demonstrar a importância dos LMRs como barreira sanitária. O mancozebe, por exemplo, é relevante no controle preventivo de doenças fúngicas no Brasil, mas deixou de ser aprovado para uso na União Europeia após a não renovação de sua autorização pelo Regulamento de Execução (UE) 2020/2087. A ditianona também exige atenção, pois o LMR para maçãs e peras foi reduzido de 3 mg/kg para 1,5 mg/kg, com aplicação a partir de dezembro de 2024, após avaliação sobre risco ao consumidor (AGRINFO, 2024).

Isso significa que, para exportar maçãs à União Europeia, não basta utilizar produtos autorizados no Brasil. O produtor e o exportador precisam verificar se os resíduos deixados por esses produtos estão dentro dos limites aceitos no mercado europeu.

O CBI destaca que os resíduos de pesticidas são uma das principais preocupações para fornecedores de frutas e hortaliças no mercado europeu, podendo, as mercadorias fora dos padrões, serem retiradas do mercado (CBI, 2021).

Além dos resíduos de pesticidas, os contaminantes químicos também fazem parte das exigências de segurança dos alimentos. A Comissão Europeia estabelece limites para contaminantes que podem estar presentes nos alimentos sem terem sido adicionados intencionalmente, como metais pesados, resíduos ambientais ou substâncias associadas a etapas de produção, transporte, embalagem e armazenamento. (CBI, 2021; COMISSÃO EUROPEIA, 2025).

Na prática, essa exigência cria a necessidade de um planejamento produtivo voltado ao mercado de destino. O exportador precisa controlar quais produtos foram aplicados no pomar, em que doses, em quais datas e qual foi o intervalo entre a última aplicação e a colheita. Também se torna importante manter registros de aplicação, realizar análises de resíduos em laboratórios confiáveis e consultar periodicamente a base de dados de pesticidas da União Europeia, já que os limites podem ser alterados por novas avaliações de risco ou mudanças regulatórias. (COMISSÃO EUROPEIA, 2026).

Dessa forma, os LMRs e os limites para contaminantes atuam como uma exigência central para a exportação de maçãs brasileiras à União Europeia. Eles não impedem automaticamente o comércio, mas obrigam o exportador a alinhar o manejo agrícola, o controle documental e as análises laboratoriais aos padrões europeus. Por isso, essa exigência deve ser entendida como parte essencial da preparação do produto para o mercado europeu.

4.3.1.3 Procedimentos de importação, inspeção e liberação

A entrada de maçãs brasileiras na União Europeia depende do cumprimento de procedimentos administrativos, aduaneiros e sanitários que ocorrem antes e durante a chegada da carga ao território europeu.

Do ponto de vista aduaneiro, as mercadorias que entram no território da União Europeia devem ser acompanhadas de informações prévias de carga, especialmente por meio da Declaração Sumária de Entrada (*Entry Summary Declaration* - ENS). Essa declaração deve ser apresentada antes da chegada da mercadoria, com prazos que variam conforme o modal de transporte. Embora essa obrigação seja normalmente responsabilidade do transportador ou do importador, o exportador precisa fornecer documentos corretos e completos, como fatura comercial,

conhecimento de embarque, lista de embalagem e informações sobre quantidade, peso, origem e identificação do produto (COMISSÃO EUROPEIA, 2021).

Além da documentação aduaneira, as maçãs frescas estão sujeitas aos controles oficiais previstos no Regulamento (UE) 2017/625, que abrange segurança dos alimentos, sanidade vegetal, rastreabilidade e fiscalização pelas autoridades competentes. No caso de produtos vegetais provenientes de países terceiros, a importação exige o cumprimento de medidas fitossanitárias, incluindo certificado fitossanitário, notificação prévia, inspeção no ponto de entrada e registro do importador, quando aplicável (UNIÃO EUROPEIA, 2017; COMISSÃO EUROPEIA, 2021).

A fiscalização na entrada pode envolver três tipos de verificação: documental, de identidade e física. A verificação documental consiste na conferência dos certificados oficiais e demais documentos que acompanham a carga. A verificação de identidade observa se a natureza do produto, a rotulagem, os lacres e o meio de transporte correspondem às informações declaradas. Já a verificação física envolve o exame direto da mercadoria, podendo incluir coleta de amostras e análise laboratorial quando necessário (COMISSÃO EUROPEIA).

Na prática, esses procedimentos exigem coordenação entre o exportador brasileiro, o importador europeu e o operador logístico. Mesmo quando certas obrigações formais recaem sobre o importador ou transportador, inconsistências em documentos emitidos na origem podem gerar atrasos, custos adicionais, retenção da carga ou, em casos de não conformidade, recusa de entrada, destruição, reexpedição ou aplicação de medidas determinadas pela autoridade competente. Para produtos perecíveis, como maçãs, atrasos na liberação podem comprometer a qualidade comercial e reduzir a vida útil do fruto no mercado europeu.

4.3.1.4 Norma de comercialização, qualidade e classificação da maçã

Além dos controles sanitários, fitossanitários e documentais, as maçãs brasileiras destinadas à União Europeia também devem atender às normas de comercialização aplicáveis às frutas e hortaliças frescas. Essas normas têm como objetivo padronizar a qualidade dos produtos colocados no mercado, garantir informações básicas ao consumidor e facilitar a comercialização dentro do bloco europeu.

A base geral dessas exigências está no Regulamento (UE) nº 1308/2013, que determina que produtos sujeitos a normas de comercialização só podem ser vendidos na União Europeia quando estiverem em conformidade com os padrões aplicáveis. No setor de frutas e hortaliças, esses padrões podem envolver qualidade, classificação, tamanho, embalagem, apresentação, transporte, armazenamento e rotulagem (UNIÃO EUROPEIA, 2013).

No caso das maçãs, as exigências de qualidade incluem aspectos físicos e visuais do fruto. De modo geral, a fruta deve estar inteira, sadia, limpa, livre de pragas e danos, sem umidade externa anormal, sem cheiro ou sabor estranho e com desenvolvimento e maturação suficientes para suportar o transporte e chegar ao destino em condições adequadas de comercialização.

O regulamento EU nº 2023/2429 especifica a classificação comercial e organiza as maçãs em categorias de qualidade. A Classe Extra corresponde aos frutos de qualidade superior, com aparência mais uniforme e características típicas da variedade. A Classe I admite pequenos defeitos de forma, desenvolvimento, coloração ou superfície, desde que não prejudiquem a aparência geral, a qualidade, a conservação ou a apresentação do produto. Já a Classe II permite defeitos mais visíveis, mas ainda exige que as maçãs mantenham características mínimas de qualidade e estejam próprias para comercialização.

O padrão brasileiro de classificação da maçã apresenta lógica semelhante à norma europeia, pois também considera calibre, categoria, defeitos, maturação, apresentação e rotulagem. A Instrução Normativa MAPA nº 5/2006 estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Maçã e determina que a fruta seja classificada por calibres e categorias, incluindo Categoria Extra, 1, 2 e 3. As principais diferenças estão na nomenclatura, nas tolerâncias e no enquadramento comercial, sendo necessário verificar a correspondência entre as categorias brasileiras e as classes europeias, principalmente diante do maior rigor europeu quanto à uniformidade, apresentação e documentação do lote.

Também há exigências relacionadas ao calibre, à uniformidade do lote e à apresentação do produto. As maçãs devem ser agrupadas de forma relativamente homogênea quanto ao tamanho, variedade, origem e grau de maturação, o que influencia diretamente a seleção e a classificação no *packing house*. As embalagens devem proteger os frutos e permitir a identificação clara do lote, incluindo, quando

aplicável, informações como produto, origem, classe, variedade e tipo comercial (AGRINFO, 2025).

Para o exportador brasileiro, essas normas indicam que a adequação ao mercado europeu não depende apenas do controle de pragas e resíduos. A fruta também precisa apresentar padrão visual, calibre, maturação, classificação e identificação compatíveis com as exigências comerciais do comprador e da legislação europeia. Caso contrário, podem ocorrer descontos comerciais, reclassificação, dificuldades de aceitação ou perda de valor do produto.

4.3.1.5 Rotulagem, embalagem, rastreabilidade e logística

A União Europeia exige atenção à rotulagem, embalagem, rastreabilidade e conservação do produto durante o transporte. Essas exigências permitem identificar a origem da fruta, proteger o produto contra danos e contaminações e manter sua qualidade até a chegada ao mercado europeu.

No caso das frutas frescas, as informações de rotulagem estão relacionadas tanto à legislação geral de informação ao consumidor, prevista no Regulamento (UE) nº 1169/2011, quanto às normas específicas de comercialização de frutas e hortaliças. Para maçãs, as embalagens comerciais devem permitir a identificação do produto, da origem, da variedade, da classe, do calibre e do lote, de acordo com as exigências aplicáveis e com as condições acordadas com o importador. Além disso deve apresentar informações como nome e endereço do embalador e, quando aplicável número do lote para rastreabilidade ou *Global Gap Number* (GGN) quando houver certificação *GLOBALG.A.P.*, além de informações sobre tratamento pós-colheita e certificação orgânica quando aplicável (CBI, 2025).

A rastreabilidade é outro ponto essencial. O Regulamento (CE) nº 178/2002 estabelece que os operadores da cadeia alimentar devem conseguir identificar de quem receberam o produto e para quem ele foi enviado. Embora a obrigação recaia principalmente sobre os operadores estabelecidos na União Europeia, o exportador brasileiro precisa fornecer informações que permitam vincular a carga ao produtor, ao pomar, ao lote, à data de colheita, aos tratamentos pós-colheita e aos registros de produção (União Europeia, 2002)

As embalagens também devem preservar a qualidade da maçã durante o transporte. Por ser uma fruta fresca e perecível, ela precisa ser acondicionada de

forma a reduzir danos mecânicos, perda de umidade, contaminação e deterioração (CBI,2025). Quando forem utilizados pallets, caixas ou suportes de madeira, estes devem cumprir os requisitos da ISPM 15, incluindo tratamento aprovado, marcação oficial IPPC e descascamento, salvo nas exceções previstas para madeira fina ou materiais processados. (COMISSÃO EUROPEIA, 2026)

Por fim, a logística e a cadeia do frio são fundamentais para que a maçã chegue ao destino em condição adequada de comercialização. Embora o controle de temperatura não seja uma exigência isolada como o certificado fitossanitário ou os limites de resíduos, ele é indispensável para preservar a qualidade do fruto e atender às expectativas do importador.

Na prática, rotulagem, embalagem, rastreabilidade e logística fazem parte das exigências que condicionam o acesso da maçã brasileira ao mercado europeu. Mais do que cumprir formalidades, esses elementos ajudam a garantir que a fruta chegue identificada, protegida, rastreável e em boas condições de comercialização.

4.3.1.6 Padrões privados e certificações voluntárias

Além das exigências legais da União Europeia, a exportação de maçãs brasileiras pode ser influenciada por padrões privados e certificações voluntárias exigidos por importadores, distribuidores e redes varejistas. Essas certificações não substituem o certificado fitossanitário, os limites máximos de resíduos ou as normas de comercialização, mas funcionam como requisitos comerciais para acesso a compradores mais exigentes. O CBI destaca que, no mercado europeu de frutas e hortaliças frescas, certificações como *GLOBALG.A.P.* são frequentemente esperadas pelos compradores, sobretudo quando o fornecedor pretende atender supermercados (CBI, 2025).

No caso das maçãs frescas, o CBI indica que certificações comuns para o mercado europeu incluem o *GLOBALG.A.P.*, voltado às boas práticas agrícolas, e sistemas como BRCGS, IFS para unidades de embalagem, processamento e beneficiamento. A mesma fonte também aponta que padrões sociais e de sustentabilidade, como o SMETA, são cada vez mais recomendados para que o produto atenda às expectativas do varejo europeu (CBI, 2021).

O *GLOBALG.A.P.* IFA é uma das certificações mais relevantes para a produção primária de frutas e hortaliças. Segundo a própria empresa, o padrão busca promover

práticas agrícolas responsáveis no nível da propriedade, abrangendo segurança do alimento, meio ambiente, saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores, processos produtivos e rastreabilidade (GLOBALG.A.P., 2026).

Nesse ponto, a produção brasileira de maçãs já possui certa proximidade com a lógica dessas certificações, especialmente quando se considera a Produção Integrada de Maçã (PIM). O MAPA possui Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Maçã, com documentos como caderno de campo, caderno de pós-colheita e listas de verificação para auditoria de campo e de empacotadoras (BRASIL, 2006).

A diferença é que, no mercado europeu, a certificação privada costuma exigir maior formalização documental, auditorias externas reconhecidas internacionalmente e integração entre pomar, *packing house*, exportador e importador. Assim, mesmo que o produtor brasileiro já adote boas práticas agrícolas e sistemas de rastreabilidade, pode ser necessário adaptar registros, procedimentos internos, treinamentos e controles para atender ao formato exigido por certificadoras e compradores europeus.

As certificações sociais, como SMETA/Sedex, avaliam condições de trabalho, saúde e segurança, direitos trabalhistas, jornada, remuneração, ética empresarial e desempenho ambiental. Na cadeia brasileira da maçã, esses requisitos são relevantes porque a colheita depende de mão de obra sazonal, exigindo maior controle documental sobre contratos, pagamentos, treinamentos, EPIs e alojamentos, quando aplicável (GLOBALG.A.P., 2026; SEDEX, 2026).

Já os padrões BRCGS, IFS e FSSC 22000 são mais relevantes para as etapas posteriores ao pomar, como classificação, embalagem, armazenagem, processamento e expedição. O BRCGS *Food Safety* estabelece uma estrutura para gerenciar segurança, integridade, legalidade e qualidade dos produtos em atividades de fabricação, processamento e embalagem de alimentos (BRCGS, 2026). O IFS *Food* avalia produtos e processos para verificar a capacidade da empresa de produzir alimentos seguros e de qualidade, conforme requisitos legais e especificações de clientes (IFS, 2023). O FSSC 22000, por sua vez, é um esquema de certificação de sistemas de gestão de segurança do alimento baseado em normas internacionais como ISO 22000 e programas de pré-requisitos setoriais (FSSC, 2026).

Abaixo, o Quadro 3 traz um resumo dos requisitos de cada certificação e seus possíveis impactos para os produtores.

Quadro 3 - Requisitos de certificações privadas

Certificação ou padrão	Requisito principal	Impacto para os produtores
GLOBALG.A.P. IFA	Boas práticas agrícolas, rastreabilidade, segurança do alimento, manejo de água, fertilizantes, resíduos e defensivos	Exige registros detalhados, auditoria e controle técnico da propriedade. Pode facilitar acesso ao varejo europeu, mas aumenta custos e burocracia.
GRASP	Avaliação social vinculada ao GLOBALG.A.P., com foco em direitos trabalhistas, saúde, segurança e representação dos trabalhadores	Afeta especialmente produtores que usam mão de obra sazonal na colheita. Exige maior formalização de contratos, jornada, pagamentos e treinamentos.
SMETA / Sedex	Auditoria social sobre trabalho, saúde e segurança, meio ambiente e ética	Pode ser exigida por compradores europeus. Aumenta a necessidade de organização documental e adequação das condições de trabalho.
BRCGS, IFS ou FSSC 22000	Segurança do alimento, qualidade, higiene, rastreabilidade e controle de processos	Afetam diretamente o beneficiamento da maçã, exigindo padronização dos processos pós-colheita, controle de higiene, registros de recebimento e expedição, rastreabilidade por lote, capacitação da equipe e auditorias na unidade de beneficiamento.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CBI (2021, 2025), GLOBALG.A.P. (2026), SEDEX (2026), BRCGS (2026), IFS (2023) e FSSC (2026).

Assim, as certificações voluntárias não impedem legalmente a exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia, mas podem influenciar diretamente o acesso a determinados compradores. Para produtores e beneficiadores de pequeno e médio porte, o principal desafio está em adaptar tanto o manejo no pomar quanto os processos de pós-colheita, classificação, embalagem, armazenagem e expedição aos padrões exigidos. Isso envolve custos de implementação, manutenção de registros, auditorias, controle de resíduos, rastreabilidade dos lotes, capacitação da equipe e comprovação de boas práticas trabalhistas e ambientais.

4.3.1.7 Síntese das exigências da União Europeia

Em síntese, as exigências da União Europeia demonstram que o acesso da maçã brasileira a esse mercado depende de um elevado grau de planejamento e controle. O exportador precisa atender simultaneamente às normas fitossanitárias, aos limites de resíduos, aos procedimentos de inspeção, aos padrões de qualidade e classificação, às regras de rotulagem e rastreabilidade e, em muitos casos, às certificações privadas solicitadas pelos compradores.

Essas exigências aumentam a complexidade operacional e podem elevar os custos de adequação, especialmente para produtores que ainda não possuem rotinas

consolidadas de registro, análise laboratorial, segregação de lotes e certificação. Por outro lado, o sistema europeu apresenta maior previsibilidade normativa, permitindo que o exportador se prepare com antecedência. Dessa forma, a conformidade com os requisitos europeus deve ser entendida não apenas como barreira de acesso, mas também como condição estratégica para manter competitividade, credibilidade e regularidade comercial no mercado internacional de maçãs frescas.

4.3.2 Interpretação das exigências da Índia

A exportação de maçãs brasileiras para a Índia depende do cumprimento de exigências fitossanitárias, sanitárias, documentais e operacionais. Embora o mercado indiano apresente menor padronização comercial que a União Europeia, ele possui requisitos específicos para frutas frescas, como certificado fitossanitário, declarações adicionais de ausência de pragas, tratamento a frio, controle de resíduos e inspeção pela FSSAI.

Assim, o acesso à Índia exige que o exportador organize previamente o manejo fitossanitário, a documentação, a rastreabilidade, a cadeia fria e a conformidade da carga, reduzindo riscos de retenção, reanálise ou recusa no ponto de entrada.

4.3.2.1 Exigências fitossanitárias e certificado fitossanitário

A exportação de maçãs brasileiras para a Índia está condicionada ao cumprimento das exigências fitossanitárias estabelecidas pelo Plant Quarantine (Regulation of Import into India) Order, 2003, norma que regula a entrada de plantas, produtos vegetais e outros artigos agrícolas no território indiano. Esse regulamento tem como objetivo evitar a introdução e a disseminação de pragas quarentenárias, protegendo a agricultura e o ambiente produtivo do país importador (ÍNDIA, 2003).

A norma determina que plantas, produtos vegetais e demais artigos regulados só podem ser importados se atenderem às condições fitossanitárias estipuladas no regulamento. Além disso, as cargas devem ingressar pelos pontos de entrada autorizados, e o pedido de inspeção quarentenária deve ser realizado por meio do formulário correspondente, acompanhado dos documentos e taxas exigidos (ÍNDIA, 2003).

O certificado fitossanitário é uma exigência central nesse processo. O *Plant Quarantine Order* determina que nenhuma remessa pode ser importada sem o documento original, emitido pela autoridade competente do país de origem ou de reexportação. No caso brasileiro, o certificado deve acompanhar a carga e conter as informações exigidas pela Índia, incluindo, quando aplicável, declarações adicionais sobre pragas e tratamentos quarentenários (ÍNDIA, 2003).

Para maçãs frescas brasileiras, a atualização de 2025 do *Plant Quarantine Order* tornou as exigências mais específicas, ao definir condições próprias para a entrada do produto destinado ao consumo na Índia. Segundo essa atualização, o certificado fitossanitário das maçãs brasileiras deve incorporar declaração de que a remessa está livre de pragas específicas, entre elas *Anastrepha fraterculus* (mosca-das-frutas sul-americana), *Anastrepha serpentina*, *Grapholita molesta*, *Pantomorus cervinus*, *Peridroma saucia*, *Phytophthora cryptogea*, *Pseudococcus calceolariae*, *Pseudococcus comstocki*, *Pseudomonas viridiflava* e *Venturia pyrina* (ÍNDIA, 2025).

Além da declaração de ausência dessas pragas, a regra de 2025 estabelece condição especial de importação relacionada ao tratamento quarentenário. Para as maçãs brasileiras, a norma prevê tratamento a frio pré-embarque, com manutenção de temperatura e tempo determinados, além de refrigeração em trânsito, devendo o tratamento ser endossado no certificado fitossanitário emitido no país de origem ou de reexportação (ÍNDIA, 2025).

Na prática, o exportador brasileiro precisa organizar a operação antes do embarque, assegurando que o lote esteja livre das pragas exigidas pela Índia, que os tratamentos quarentenários sejam realizados e registrados, e que o certificado fitossanitário contenha todas as declarações necessárias. Assim, o documento deixa de ser apenas uma formalidade e passa a comprovar que a carga atende às condições definidas pela autoridade indiana. Esse cuidado reduz o risco de retenção, tratamento adicional ou recusa da mercadoria no ponto de entrada.

4.3.2.2 Limites máximos de resíduos de pesticidas e contaminantes

Além das exigências fitossanitárias e quarentenárias, a exportação de maçãs brasileiras para a Índia também depende do atendimento aos limites máximos de resíduos de pesticidas. No mercado indiano, esses limites são regulados pela *Food Safety and Standards Authority of India* (FSSAI), principalmente por meio das *Food*

Safety and Standards (Contaminants, Toxins and Residues) Regulations, 2011, que estabelecem os valores máximos permitidos de resíduos de pesticidas em alimentos, expressos em mg/kg (ÍNDIA/FSSAI, 2020)

No caso da maçã brasileira, essa exigência possui importância prática porque a cultura exige manejo fitossanitário intensivo, especialmente para o controle de sarna da macieira, mancha foliar de *Glomerella* ou mancha-da-gala, podridões de pré-colheita, doenças de verão e cancrios. (SANTOS et al., 2025).

Dessa forma, a análise dos LMRs indianos deve considerar os princípios ativos mais relevantes para o manejo das principais doenças da macieira no Brasil. A literatura técnica da Embrapa aponta que, para o manejo de doenças da macieira, os programas fitossanitários combinam fungicidas protetores, sistêmicos e produtos de diferentes modos de ação, com atenção ao risco de resistência (ALVES et al., 2013; SANTOS et al., 2025).

A Quadro 4 apresenta os principais princípios ativos associados ao manejo das doenças mais comuns na maçã brasileira e seus respectivos LMRs indianos aplicáveis à maçã, quando localizados na regulamentação da FSSAI.

Quadro 4 - LMRs aplicados ao mercado indiano

Princípio ativo / grupo	Doenças-alvo mais associadas	LMR indiano aplicável à maçã (mg/kg)
Mancozebe	Mancha foliar de <i>Glomerella</i> , mancha-da-gala, sarna e doenças de verão	3,0
Fluazinam	Sarna, <i>Glomerella</i> e rotação de fungicidas protetores	0,01
Captana / Captan	<i>Glomerella</i> , mancha-da-gala, podridões e proteção de pré-colheita	15,0
Clorotalonil / Chlorothalonil	Sarna, <i>Glomerella</i> e rotação de protetores multissítio	0,01
Ditianona / Dithianon	<i>Glomerella</i> , mancha-da-gala e sarna	0,1
Metiram / Propineb	<i>Glomerella</i> , mancha-da-gala e doenças foliares de verão	Metiram: 0,05 / Propineb: 1,0
Difenoconazol e outros triazóis/IBEs - ciproconazol, tebuconazol, miclobutanil, tetraconazol e triflumizol	Sarna e programas de rotação	Difenoconazol: 0,01; Tebuconazol: 1,0; Miclobutanil: 0,01; demais sem limite específico: 0,01
Dodina / Dodine	Sarna e ação erradicante em situações específicas	5,0
Estrobilurinas / QoI — trifloxistrobina, piraclostrobina e cresoxim-metílico	Doenças de verão; uso com atenção à resistência	Trifloxistrobina: 0,7; Piraclostrobina: 0,5; Cresoxim-metílico: 0,01

Cúpricos — hidróxido de cobre, oxicleto de cobre, óxido cuproso e sulfato de cobre	Cancros, tratamentos de outono/inverno e <i>Glomerella</i> em situações específicas	Cobre total: 6,0
Tiofanato-metílico	Podridões, cancos e uso restrito em programas	5,0
SDHIs e misturas modernas — bixafem, fluxapiraxade, pidiflumetofem, inpyrfluxam, mefentrifluconazol + fluxapiraxade	Sarna, podridões e rotação de fungicidas de sítio específico	Fluxapiraxade: 0,9; demais sem limite específico localizado: 0,01

Fontes: Elaborado pelo autor com base em Food Safety and Standards (Contaminants, Toxins and Residues) Regulations, 2011; ALVES, S. A. M.; BONETI, J. I. da S.; KATSURAYAMA, Y.; NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M. Manejo de doenças. In: FIORAVANÇO, J. C.; SANTOS, R. S. S. dos (ed.). Maçã: o produtor pergunta, a Embrapa responde

Dessa forma, embora a Índia apresente um sistema de consulta menos centralizado que o da União Europeia, os LMRs indianos representam uma barreira técnica relevante para a exportação de maçãs brasileiras. Para a empresa exportadora, o ponto central é cruzar o programa fitossanitário utilizado no pomar com os limites indianos aplicáveis a cada princípio ativo. Moléculas amplamente usadas no Brasil, como mancozebe, captana, ditianona, dodina, tebuconazol, tiofanato-metílico, trifloxistrobina, piraclostrobina e fluxapiraxade, possuem limites identificáveis na Índia. Já fluazinam, clorotalonil, cresoxim-metílico e parte das moléculas modernas exigem maior cautela, pois, na ausência de limite específico para maçã, aplica-se o limite padrão de 0,01 mg/kg (FSSAI, 2025)

Assim, a adequação aos LMRs indianos depende do planejamento do manejo fitossanitário, do respeito aos intervalos de segurança, da seleção de moléculas compatíveis com o mercado de destino e da realização de análises laboratoriais de resíduos antes do embarque. Esse procedimento reduz o risco de retenção ou rejeição da carga no processo de importação e permite que a maçã brasileira atenda não apenas às exigências fitossanitárias, mas também aos padrões de segurança alimentar do mercado indiano.

4.3.2.3 Procedimentos de importação, inspeção e liberação pela FSSAI

Na Índia, a liberação da maçã importada não depende apenas do cumprimento das exigências fitossanitárias. Após a chegada da mercadoria, o produto também passa pelo controle de segurança dos alimentos conduzido pela *Food Safety and*

Standards Authority of India (FSSAI). Esse processo envolve conferência documental, inspeção visual, eventual coleta de amostras, análise laboratorial e emissão de autorização ou recusa de liberação da carga.

A FSSAI atua no controle de alimentos importados por meio de seus oficiais autorizados nos pontos de entrada, em integração com o sistema aduaneiro indiano. A própria autoridade informa que o sistema de liberação de alimentos importados funciona pelo *Food Import Clearance System* (FICS), integrado ao sistema aduaneiro, e que a amostragem e os testes são realizados de forma seletiva, com base em perfil de risco definido pela FSSAI (ÍNDIA/FSSAI, 2026).

De forma geral, o procedimento inicia-se com o encaminhamento da mercadoria à autoridade competente para avaliação, após o registro dos documentos de importação. Nessa etapa, são verificados elementos como a descrição do produto, a documentação comercial, os dados do importador, a conformidade da rotulagem e da embalagem, as condições de armazenamento e, quando aplicável, a vida útil remanescente. Segundo a FSSAI, os alimentos submetidos à liberação estão sujeitos à análise documental, inspeção visual, amostragem e testes, a fim de verificar sua conformidade com os padrões de segurança e qualidade estabelecidos pelas normas indianas (ÍNDIA/FSSAI, 2026).

Durante a inspeção visual, o oficial autorizado verifica se a carga está adequadamente acondicionada, identificada e em conformidade com as exigências sanitárias aplicáveis. O manual de importação da FSSAI indica que essa etapa considera, entre outros aspectos, a vida útil remanescente, que deve corresponder a pelo menos 60% do prazo total, além do cumprimento das regras de embalagem e rotulagem (ÍNDIA/FSSAI, 2024). Para maçãs frescas, esse controle reforça a necessidade de que o produto chegue ao destino em condições compatíveis com sua conservação e liberação pela autoridade competente.

Quando a inspeção é satisfatória, podem ser coletadas amostras para análise laboratorial. As *Food Safety and Standards (Import) Regulations, 2017* preveem que o oficial autorizado pode coletar duas partes de amostras do alimento importado, encaminhando-as ao analista conforme as normas laboratoriais aplicáveis. O regulamento também determina que uma das amostras seja encaminhada a laboratório notificado pela FSSAI, enquanto a outra permanece armazenada em condições adequadas para eventual necessidade de reanálise (ÍNDIA/FSSAI, 2017).

A análise laboratorial é relevante porque conecta o procedimento de importação ao controle de resíduos, contaminantes e demais parâmetros de segurança dos alimentos. Quando o resultado é satisfatório, o oficial autorizado emite o *No Objection Certificate* (NOC), documento que permite a liberação da mercadoria. (ÍNDIA/FSSAI, 2017).

Caso o produto não atenda aos padrões exigidos, a autoridade pode emitir o *Non-Conformance Report* (NCR), o que impede a liberação da carga. Nessa hipótese, o importador pode recorrer aos mecanismos de reanálise e revisão previstos pela FSSAI (ÍNDIA/FSSAI, 2024; ÍNDIA/FSSAI, 2026).

No caso das maçãs, além das exigências sanitárias e fitossanitárias, há requisito documental específico relativo ao status não geneticamente modificado. Desde 1º de março de 2021, a Índia exige certificado de condição não GM e *GM-free* para maçãs importadas, emitido por autoridade competente do país exportador em formato aceito pela FSSAI (USDA/FAS, 2025).

Esses procedimentos indicam que o acesso ao mercado indiano exige planejamento documental e operacional antes do embarque. O exportador precisa assegurar que o importador esteja habilitado, que os documentos estejam completos, que a carga esteja identificada e acondicionada corretamente e que haja coerência entre certificado fitossanitário, documentos comerciais, rotulagem e demais declarações exigidas. Desse modo, a barreira não tarifária indiana não se limita ao padrão do produto em si, mas envolve a capacidade de organizar a operação de forma que a mercadoria seja liberada sem atrasos, reanálises ou emissão de relatório de não conformidade.

4.3.2.4 Normas de comercialização, qualidade e classificação da maçã

Embora não tenha sido identificado, nas fontes consultadas, um padrão obrigatório indiano de classificação comercial para maçãs importadas equivalente ao sistema europeu de classes, isso não significa que o mercado indiano receba a fruta sem critérios de qualidade. Na prática, conforme a experiência da empresa analisada, os compradores indianos aceitam os padrões de calibre e classificação utilizados no Brasil, mas podem solicitar ajustes conforme o perfil do cliente, o canal de comercialização e o posicionamento do produto no mercado.

Para a Índia, a adequação comercial das maçãs tende a depender mais da negociação entre exportador e comprador do que de uma norma pública específica. Assim, embora a exigência regulatória seja menos rígida que na União Europeia, ainda é necessário ajustar calibre, categoria, aparência, variedade, embalagem e apresentação do lote às expectativas do cliente e do mercado de destino.

4.3.2.5 Embalagem, rotulagem e rastreabilidade

A exportação de maçãs brasileiras para a Índia também depende do atendimento às exigências de rotulagem, embalagem e documentação da carga. Esses requisitos permitem identificar o produto, comprovar sua origem, vincular a mercadoria ao importador responsável e assegurar que a fruta chegue ao mercado indiano em condições adequadas de consumo. No caso dos alimentos importados, as exigências de rotulagem são reguladas pela FSSAI, especialmente pelas *Food Safety and Standards (Labelling and Display) Regulations, 2020*, em conjunto com as normas de importação. A regulamentação determina que os alimentos importados indiquem o país de origem no rótulo, informação essencial para a identificação da procedência do produto e para sua rastreabilidade no mercado indiano (ÍNDIA/FSSAI, 2025).

Para alimentos embalados, a rotulagem indiana exige informações que permitam identificar o produto e sua responsabilidade comercial, como nome do alimento, lote, país de origem, quantidade, validade ou data de consumo preferencial, além dos dados do fabricante ou embalador, do importador e logotipo e licença FSSAI. No caso das frutas frescas, essas informações podem aparecer nas caixas ou marcações externas.

Essas informações também devem estar coerentes com os documentos comerciais e fitossanitários que acompanham a carga, permitindo vincular o produto ao lote, ao exportador, ao importador e ao país de origem.

A embalagem deve atender às normas indianas de segurança para materiais em contato com alimentos. As *Food Safety and Standards (Packaging) Regulations, 2018* determinam que o operador de alimentos deve garantir a conformidade do material utilizado, podendo recorrer a padrões internacionais quando não houver norma indiana específica aplicável (ÍNDIA/FSSAI, 2025). Para maçãs frescas, isso

significa utilizar embalagens capazes de proteger os frutos contra danos mecânicos, contaminação e perda de qualidade durante o transporte internacional.

Quando são utilizados pallets, suportes ou outros materiais de madeira maciça, também se aplicam exigências fitossanitárias específicas. O *Plant Quarantine Order* estabelece que mercadorias embaladas com madeira bruta ou sólida só podem ser liberadas pela alfândega indiana se o material tiver sido tratado e marcado conforme a ISPM 15, ou se estiver acompanhado de certificado fitossanitário com o tratamento endossado (ÍNDIA, 2003). Caso o material não esteja tratado, marcado ou certificado, ele pode ser considerado não conforme e submetido a tratamento no ponto de entrada, sob supervisão da autoridade quarentenária indiana.

Dessa forma, rotulagem, embalagem e documentação funcionam como requisitos práticos de acesso ao mercado indiano. Mais do que cumprir formalidades, esses elementos conectam rastreabilidade, responsabilidade do importador, segurança do alimento, sanidade vegetal e qualidade comercial da fruta. Para o exportador brasileiro, isso reforça a necessidade de organizar a operação antes do embarque, garantindo coerência entre a carga, os documentos e as exigências do comprador e das autoridades indianas.

4.3.2.6 Cadeia fria, tratamentos quarentenários e impactos operacionais

Entre as exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para a Índia, o tratamento a frio ocupa papel central. Essa medida está ligada ao controle de pragas quarentenárias e funciona como forma de mitigação de risco antes da entrada do produto no território indiano. Para maçãs brasileiras a atualização de 2025 do *Plant Quarantine Order* passou a exigir tratamento a frio pré-embarque, acompanhado de refrigeração durante o trânsito (ÍNDIA, 2025).

Segundo a norma, o tratamento pode ser realizado em três combinações de tempo e temperatura: 0 °C ou abaixo por 13 dias; 0,55 °C ou abaixo por 14 dias; ou 1,1 °C ou abaixo por 18 dias. Além disso, o procedimento deve ser endossado no certificado fitossanitário emitido no país de origem ou de reexportação, comprovando que o lote cumpriu as condições exigidas pela autoridade indiana (ÍNDIA, 2025).

Na prática, essa exigência faz com que a cadeia fria tenha uma função além da conservação comercial da fruta. A refrigeração continua sendo essencial para manter firmeza, aparência e qualidade da maçã durante o transporte internacional, mas, no

caso da Índia, também assume função quarentenária. Por isso, não basta manter o produto refrigerado, é necessário comprovar que o tratamento ocorreu dentro dos parâmetros definidos pela norma.

Esse controle exige planejamento antes do embarque. O exportador precisa garantir estrutura adequada para o tratamento, como câmaras frias ou contêineres refrigerados, além de sensores, registros contínuos de temperatura, identificação do lote e conferência do período de exposição. Esses registros são essenciais para demonstrar a conformidade da carga e permitir o correto endosso do tratamento no certificado fitossanitário.

A exigência também impacta diferentes etapas da operação exportadora. No *packing house*, os frutos destinados à Índia devem ser separados e rastreados corretamente. Na pós-colheita, o lote precisa ser submetido ao tratamento a frio dentro dos parâmetros exigidos. Durante o transporte, a refrigeração deve ser mantida, evitando interrupções na cadeia fria. Assim, produção, beneficiamento, armazenamento, transporte e certificação fitossanitária passam a funcionar de forma integrada.

Dessa forma, o tratamento a frio representa uma das exigências operacionais mais relevantes para a exportação de maçãs brasileiras à Índia. Para o exportador, o principal desafio é garantir, ao mesmo tempo, qualidade comercial, rastreabilidade, controle de temperatura e comprovação documental. O descumprimento desses requisitos pode gerar atraso, necessidade de tratamento adicional ou recusa da carga no ponto de entrada.

4.3.2.7 Padrões privados e certificações voluntárias

Diferentemente da União Europeia, as certificações privadas não aparecem como requisito público obrigatório para a liberação da mercadoria no mercado indiano. O acesso inicial à Índia está mais diretamente condicionado ao cumprimento das exigências oficiais, como certificado fitossanitário, inspeção quarentenária, conformidade com as normas da FSSAI e emissão do *No Objection Certificate* quando a carga estiver conforme (ÍNDIA/FSSAI, 2024).

Dessa forma, os padrões privados devem ser interpretados como exigências comerciais seletivas, vinculadas principalmente ao perfil do comprador. Empresas que atuam com frutas importadas de maior valor agregado podem solicitar

certificações adicionais como forma de reduzir riscos, comprovar boas práticas e garantir maior confiança na cadeia de fornecimento. Assim, essas certificações não substituem as exigências legais indianas, mas podem funcionar como requisito de negociação entre exportador e comprador.

A adoção desses padrões privados gera custos adicionais com auditorias, treinamentos, adequação de procedimentos, registros, rastreabilidade e controles internos. Por outro lado, também ampliam a capacidade de atender compradores mais exigentes e melhorar a credibilidade comercial. Assim, no caso da Índia, os certificados privados não devem ser tratados como a principal barreira de entrada, mas como um fator complementar de competitividade, especialmente quando o objetivo for acessar canais de comercialização mais estruturados ou segmentos de maior valor agregado.

4.3.2.8 Síntese das exigências da Índia

Em síntese, a Índia apresenta exigências menos amplas que a União Europeia em alguns aspectos comerciais, mas impõe controles relevantes sobre sanidade vegetal, segurança dos alimentos e documentação. Para maçãs brasileiras, os principais pontos de atenção envolvem o certificado fitossanitário, as declarações de ausência de pragas, o tratamento a frio, os LMRs, a rotulagem, a embalagem e a rastreabilidade dos lotes.

Embora não haja um sistema público de classificação tão estruturado quanto o europeu, a qualidade, o calibre, a conservação e a apresentação da fruta continuam sendo importantes na relação comercial com o importador. Dessa forma, o acesso ao mercado indiano depende menos de um conjunto amplo de certificações e mais da capacidade operacional do exportador de cumprir corretamente as exigências fitossanitárias, sanitárias e logísticas, evitando atrasos, reanálises ou recusa da carga.

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DAS EXIGÊNCIAS E SEUS IMPACTOS NA COMPETITIVIDADE

Após a identificação das principais exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para a União Europeia e para a Índia, torna-se necessário comparar como esses requisitos afetam a competitividade do setor. Embora ambos os mercados

imponham controles sanitários, fitossanitários, documentais e comerciais, a natureza e a intensidade dessas exigências variam conforme o destino, influenciando de forma distinta o planejamento produtivo, o manejo do pomar, a pós-colheita, a logística e a estratégia de comercialização.

Nesse contexto, a análise comparativa permite compreender que as barreiras não tarifárias não se limitam ao cumprimento formal de normas no momento da exportação. Elas interferem em decisões tomadas ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a escolha dos defensivos agrícolas e o controle de resíduos até a segregação dos lotes, a rastreabilidade, os procedimentos de embalagem, a documentação e a liberação da carga no país importador.

Dessa forma, este tópico discute as principais diferenças regulatórias entre União Europeia e Índia, seus impactos operacionais na cadeia produtiva, os custos de conformidade envolvidos e as estratégias de adequação que podem ser adotadas pelos exportadores brasileiros para reduzir riscos e fortalecer sua competitividade internacional.

4.4.1 Principais diferenças regulatórias entre União Europeia e Índia

A análise das exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras evidencia que União Europeia e Índia apresentam perfis regulatórios distintos. A União Europeia possui um sistema mais amplo, harmonizado e detalhado, no qual as exigências oficiais se combinam com padrões privados frequentemente solicitados por importadores, distribuidores e redes varejistas. Nesse mercado, o acesso depende não apenas do cumprimento das normas fitossanitárias e sanitárias, mas também da adequação a limites máximos de resíduos, normas de comercialização, classificação, rastreabilidade, rotulagem, embalagem e certificações privadas.

A Índia, por sua vez, apresenta um modelo regulatório mais concentrado em exigências fitossanitárias, quarentenárias, documentais e de segurança dos alimentos. O acesso ao mercado indiano depende principalmente do cumprimento do Plant Quarantine Order, das normas da FSSAI, da apresentação do certificado fitossanitário, do atendimento aos LMRs, da conformidade documental e, no caso das maçãs brasileiras, da realização do tratamento a frio pré-embarque.

Dessa forma, enquanto a União Europeia se destaca pelo maior rigor regulatório e comercial, especialmente em relação aos LMRs e às certificações

privadas, a Índia apresenta exigências mais específicas em relação ao controle quarentenário e à liberação sanitária da carga. O Quadro 5 resume as principais diferenças identificadas no capítulo 4.3.

Quadro 5 – Comparação das exigências aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras para União Europeia e Índia

Critério analisado	União Europeia	Índia
Perfil geral das exigências	Sistema amplo, harmonizado e mais detalhado, envolvendo sanidade vegetal, segurança dos alimentos, LMRs, normas de comercialização, classificação, rotulagem, rastreabilidade e padrões privados.	Sistema mais concentrado em exigências fitossanitárias, quarentenárias, documentais e de segurança dos alimentos, com menor padronização comercial pública para maçãs.
Exigências fitossanitárias	Exige certificado fitossanitário, inspeção, ausência de pragas quarentenárias e conformidade com o regime europeu de sanidade vegetal.	Exige certificado fitossanitário com declarações específicas de ausência de pragas e cumprimento das condições previstas no Plant Quarantine Order.
Tratamentos quarentenários	A cadeia fria é essencial para conservação da qualidade, mas não aparece como exigência quarentenária central para maçãs brasileiras no mesmo nível da Índia.	Exige tratamento a frio pré-embarque, refrigeração em trânsito e endosso do tratamento no certificado fitossanitário.
Limites máximos de resíduos LMRs	Apresenta maior rigor. Diversos princípios ativos utilizados no Brasil não são aprovados ou possuem LMRs reduzidos, sendo aplicado o limite-padrão de 0,01 mg/kg quando não há limite específico.	Em geral, apresenta maior flexibilidade para alguns princípios ativos importantes, como mancozebe, captana, propineb e dodina, embora também aplique limite-padrão de 0,01 mg/kg para substâncias sem limite específico.
Impacto dos LMRs no manejo do pomar	Exige planejamento fitossanitário mais restritivo, substituição de moléculas, ampliação de intervalos de segurança, análises laboratoriais e segregação de lotes destinados ao mercado europeu.	Permite maior compatibilidade com parte do manejo utilizado no Brasil, mas ainda exige controle dos produtos aplicados, respeito aos intervalos de segurança e monitoramento de resíduos.
Inspeção e liberação da carga	Envolve controles oficiais, verificações documentais, de identidade e físicas, podendo incluir amostragem e análise laboratorial.	Envolve conferência documental, inspeção visual, eventual coleta de amostras, análise laboratorial e emissão do No Objection Certificate pela FSSAI.
Normas de comercialização e classificação	Possui normas específicas para maçãs, com exigências de qualidade, maturação, calibre, uniformidade, apresentação e classificação em classes comerciais.	Não foi identificado padrão público equivalente ao europeu. A classificação tende a seguir padrões aceitos comercialmente, muitas vezes baseados no padrão brasileiro com ajustes negociados com o comprador.
Rotulagem, embalagem e rastreabilidade	Exige identificação clara do produto, origem, variedade, classe, calibre, lote e informações relacionadas à rastreabilidade.	Exige informações como nome do alimento, lote, país de origem, quantidade, validade ou data de consumo preferencial, dados do

		fabricante/embalador, importador e licença FSSAI quando aplicável.
Padrões privados e certificações	Têm peso elevado no acesso comercial. GLOBALG.A.P., GRASP, SMETA, BRCGS, IFS e FSSC 22000 podem ser exigidos por compradores e redes varejistas.	Não aparecem como requisito público obrigatório. Podem ser solicitados por compradores específicos, mas funcionam mais como diferencial comercial do que como barreira principal de entrada.
Principal efeito para o exportador brasileiro	Maior necessidade de padronização, rastreabilidade, controle de resíduos, auditorias, documentação e adequação a compradores exigentes.	Maior atenção ao cumprimento das exigências fitossanitárias, tratamento a frio, documentação, liberação pela FSSAI e compatibilidade dos resíduos com os limites indianos.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nas informações do capítulo 4.3

A comparação mostra que ambos os mercados exigem controle fitossanitário, rastreabilidade e documentação adequada, mas o grau de complexidade é diferente. Na União Europeia, as exigências são mais integradas e abrangentes, pois o exportador precisa atender simultaneamente à legislação oficial, aos padrões de qualidade e às exigências privadas do mercado. Na Índia, embora o sistema seja menos amplo em termos de normas comerciais e certificações, há exigências específicas que afetam diretamente a operação, especialmente o tratamento a frio, a declaração de ausência de pragas e a liberação sanitária pela FSSAI.

Entre todos os critérios analisados, os LMRs representam uma das diferenças mais relevantes. A União Europeia adota uma política mais restritiva em relação aos resíduos de pesticidas, o que afeta diretamente o manejo do pomar brasileiro. Isso ocorre porque a produção de maçãs depende de controle fitossanitário constante, especialmente contra doenças como sarna da macieira, mancha foliar de *Glomerella*, podridões e cancos. Para esse controle, são utilizados fungicidas protetores de amplo espectro e fungicidas sistêmicos, incluindo moléculas como mancozebe, captana, clorotalonil, ditianona, fluazinam, triazóis, estrobilurinas e SDHIs.

A principal dificuldade para o mercado europeu está no fato de que alguns princípios ativos tradicionalmente utilizados no Brasil não são aprovados na União Europeia ou possuem limites muito baixos. Isso transforma os LMRs em uma exigência operacional relevante, pois qualquer resíduo acima do limite permitido pode tornar a carga não conforme. Como consequência, o produtor que pretende direcionar maçãs à União Europeia precisa ajustar o programa de pulverização, evitar determinados produtos em fases próximas à colheita, respeitar rigorosamente os intervalos de segurança e realizar análises laboratoriais antes do embarque.

A Índia, por outro lado, apresenta maior flexibilidade para alguns princípios ativos importantes no manejo brasileiro, como mancozebe, captana, propineb, dodina e tebuconazol. Isso torna o mercado indiano, em determinados casos, mais compatível com o manejo convencional utilizado nos pomares brasileiros. No entanto, essa flexibilidade não elimina a necessidade de controle, pois algumas moléculas também possuem limites reduzidos ou ausência de LMR específico, o que leva à aplicação do limite-padrão de 0,01 mg/kg. Assim, mesmo no caso indiano, o exportador precisa cruzar o programa fitossanitário utilizado no pomar com os limites aplicáveis ao mercado de destino.

Na prática, os LMRs obrigam o exportador brasileiro a planejar a produção conforme o destino comercial da fruta. Um lote destinado à União Europeia pode exigir um manejo fitossanitário diferente daquele destinado à Índia ou ao mercado interno.

As certificações privadas também representam uma diferença significativa entre os dois mercados. Na União Europeia, embora certificações como GLOBALG.A.P., SMETA, BRCGS, IFS e FSSC 22000 não substituam as exigências legais, elas podem funcionar como condição comercial para acessar compradores mais exigentes, especialmente redes varejistas e distribuidores de maior porte.

Na Índia, as certificações privadas não aparecem como requisito público obrigatório para a liberação da mercadoria. O acesso ao mercado depende mais diretamente das exigências oficiais. Ainda assim, padrões privados podem ser facilitadores para acessar canais mais estruturados ou voltados a consumidores de maior poder aquisitivo, funcionando mais como diferencial comercial do que como barreira de entrada.

Essa diferença é importante porque as certificações, apesar de aumentarem a confiabilidade no produto, geram custos adicionais de implementação e manutenção.

Nos demais critérios, a União Europeia também apresenta maior formalização. As normas de comercialização europeias estabelecem padrões específicos para maçãs, incluindo requisitos de qualidade, maturação, calibre, uniformidade, apresentação e classificação. Isso exige maior rigor no processo de seleção e embalagem. Na Índia, não foi identificado um padrão público equivalente ao sistema europeu de classes, de modo que a classificação tende a depender mais da negociação comercial com o comprador, podendo utilizar padrões brasileiros de calibre e categoria com ajustes conforme o cliente.

Quanto à rotulagem, embalagem e rastreabilidade, os dois mercados exigem identificação adequada da carga, mas com enfoques diferentes. Na União Europeia, a rastreabilidade se integra à lógica geral de segurança dos alimentos e às normas de comercialização, exigindo vinculação clara entre produto, origem, lote, variedade, classe e operador responsável. Na Índia, a rotulagem está fortemente relacionada à liberação pela FSSAI e à identificação do importador, país de origem, lote, quantidade, validade ou data de consumo preferencial e demais informações exigidas para alimentos importados.

Por fim, no campo fitossanitário, ambos os mercados exigem certificado fitossanitário e ausência de pragas de importância quarentenária. A diferença está no tipo de operacionalização. A União Europeia possui um regime mais amplo e harmonizado de sanidade vegetal, com controles oficiais e possibilidade de verificações documentais, de identidade e físicas. A Índia, além do certificado e das declarações fitossanitárias, impõe para as maçãs brasileiras o tratamento a frio pré-embarque e a refrigeração em trânsito, o que transforma a cadeia fria em requisito quarentenário e não apenas em instrumento de conservação da qualidade.

Dessa forma, as principais diferenças regulatórias entre União Europeia e Índia não estão apenas na quantidade de exigências, mas na forma como elas afetam a operação do exportador. Essas diferenças mostram que a viabilidade de exportação depende da capacidade do produtor adaptar seus processos para as exigências do mercado destino.

4.4.2 Impactos operacionais na cadeia produtiva

As exigências regulatórias e comerciais analisadas no capítulo anterior não afetam todos os processos da cadeia produtiva da maçã com a mesma intensidade. Algumas exigências podem ser absorvidas por ajustes internos no *packing house*, na documentação ou na rotulagem, enquanto outras alteram diretamente a forma de produzir e gerir a propriedade rural. Nesse sentido, os impactos operacionais mais relevantes concentram-se no manejo fitossanitário do pomar, em razão dos limites máximos de resíduos, e na adoção de certificações privadas, especialmente no caso da União Europeia.

A cadeia produtiva da maçã envolve um conjunto de etapas que se inicia no fornecimento de insumos, passa pela implantação e manejo do pomar, colheita,

transporte interno, armazenagem em câmaras frias, classificação, embalagem, paletização e comercialização. Em condições normais, essas etapas já exigem coordenação entre campo, pós-colheita e beneficiamento. No entanto, quando a produção é destinada à exportação, a cadeia passa a ser organizada conforme o mercado de destino, pois cada país impõe exigências.

No caso da União Europeia, os principais impactos ocorrem antes mesmo da colheita. O produtor precisa definir com antecedência quais áreas ou lotes poderão ser destinados ao mercado europeu, pois os LMRs condicionam a escolha dos princípios ativos, os intervalos de segurança, o momento das aplicações e a necessidade de análises de resíduos. Como a produção brasileira de maçãs depende do controle frequente de o manejo fitossanitário precisa conciliar eficiência agrônômica e compatibilidade com os limites exigidos pelo mercado de destino.

Esse impacto não se resume à substituição de um produto por outro. A definição do programa fitossanitário interfere no planejamento dos lotes, da produção e na possibilidade de direcionamento comercial da fruta. Um lote conduzido com determinado manejo pode ser adequado ao mercado interno ou à Índia, mas não necessariamente à União Europeia. Por isso, a conformidade com os LMRs exige integração entre assistência técnica, setor de compras, equipe de campo, responsáveis pela colheita, *packing house* e área comercial.

Além dos LMRs, as certificações privadas ampliam o nível de organização exigido para acessar parte do mercado europeu. Padrões como GLOBALG.A.P., GRASP, SMETA, BRCGS, IFS ou FSSC 22000 fazem com que a produção seja conduzida de maneira documentada, auditável e rastreável. Na prática, a propriedade rural precisa comprovar procedimentos relacionados ao uso de defensivos, fertilizantes, irrigação, colheita, higiene, treinamentos, estoque, descarte de embalagens, rastreabilidade e segurança do trabalho. Assim, o impacto operacional está na transformação da rotina produtiva em um sistema de gestão verificável.

Figura 2 - Fluxograma da cadeia produtiva da maçã brasileira destinada à União Europeia



Fonte: Elaborado pelo autor com o auxílio de Inteligência Artificial com base na estrutura da cadeia produtiva da maçã e na interpretação das exigências aplicáveis à União Europeia.

O fluxograma da Figura 2 evidencia que, para a União Europeia, a cadeia produtiva precisa ser organizada desde o pomar. O manejo fitossanitário, os registros de campo, a rastreabilidade e as certificações privadas deixam de ser etapas isoladas e passam a funcionar de maneira integrada. Dessa forma, o controle operacional não se concentra apenas no *packing house* ou no momento do embarque, mas acompanha o lote desde sua origem no pomar até a expedição.

No caso da Índia, os impactos operacionais são diferentes. O manejo fitossanitário continua sendo relevante, pois a produção também precisa respeitar LMRs e atender às exigências sanitárias e fitossanitárias do país importador. Entretanto, em alguns princípios ativos importantes para a realidade brasileira, os limites indianos são mais flexíveis do que os europeus, o que torna o manejo do pomar menos restritivo em determinados casos. Por outro lado, a Índia impõe maior atenção à etapa quarentenária, especialmente ao tratamento a frio, à refrigeração em trânsito, ao certificado fitossanitário e à liberação da carga pelas autoridades competentes.

A cadeia fria assume papel central nesse processo. Embora a refrigeração já faça parte da rotina da maçã para preservar firmeza, aparência e qualidade, no caso da Índia ela também adquire função fitossanitária. Assim, não basta manter a fruta refrigerada; é necessário comprovar que o lote cumpriu as condições de tempo e temperatura exigidas. Isso demanda controle de câmaras ou contêineres, uso de sensores, registros contínuos, identificação adequada dos lotes e compatibilidade entre os dados do tratamento e o certificado fitossanitário.

Figura 3 - Fluxograma da cadeia produtiva da maçã brasileira destinada à Índia



Fonte: Elaborado pelo autor com o auxílio de Inteligência Artificial com base na estrutura da cadeia produtiva da maçã e na interpretação das exigências aplicáveis à União Europeia.

O fluxograma da Figura 3 mostra que o impacto operacional se concentra principalmente na preparação e comprovação da carga para exportação. Etapas como tratamento a frio, refrigeração em trânsito, identificação do lote, emissão do certificado fitossanitário e conferência documental tornam-se decisivas para a liberação da mercadoria. Assim, o desafio está em garantir que os procedimentos realizados no *packing house*, na logística e na documentação estejam alinhados às exigências indianas.

A classificação, embalagem e rotulagem já fazem parte da rotina operacional da maçã, mas precisam ser ajustadas conforme as exigências do comprador e do país de destino. Quando os parâmetros de classificação, calibre, rotulagem ou apresentação diferem do padrão utilizado no mercado brasileiro, o principal impacto está no treinamento dos funcionários, na parametrização da linha de classificação e na conferência das informações impressas nas embalagens.

A rastreabilidade aparece como elemento comum aos dois destinos. Ela conecta o pomar ao *packing house*, à documentação de exportação e à eventual resposta a auditorias, inspeções ou questionamentos do comprador. Seu impacto aumenta quando está vinculada aos LMRs, às certificações privadas ou ao tratamento quarentenário, pois deixa de ser apenas um controle interno e passa a funcionar como evidência de conformidade.

A documentação e os procedimentos de inspeção também impactam a cadeia produtiva, mas possuem natureza mais administrativa e operacional. Para ambos os mercados, a empresa precisa organizar certificado fitossanitário, documentos comerciais, identificação dos lotes, registros de tratamento quando aplicável, informações de origem e demais documentos exigidos pelo importador.

Portanto, o maior impacto operacional não está apenas nas etapas finais de exportação, mas na necessidade de planejar a cadeia produtiva desde o pomar. A exportação de maçãs para mercados exigentes deixa de ser uma decisão tomada apenas no momento da venda e passa a depender de um planejamento produtivo antecipado.

4.4.3 Custos de conformidade e impactos econômico-operacionais

A mensuração exata dos custos de conformidade para exportação de maçãs brasileiras é complexa, pois varia conforme a escala da propriedade, o nível de

organização do produtor, a estrutura do *packing house*, o mercado de destino, as exigências do comprador e as adequações necessárias em cada safra. Por esse motivo, este tópico adota uma abordagem qualitativa, analisando os principais grupos de custos gerados pelas exigências regulatórias e comerciais discutidas anteriormente.

De modo geral, os custos de conformidade correspondem aos recursos necessários para demonstrar que o produto atende às normas do mercado importador. Esses custos não se limitam a taxas, auditorias ou análises laboratoriais. Eles também envolvem tempo técnico e administrativo, organização de registros, ajustes no manejo do pomar, segregação de lotes, monitoramento de resíduos, controle da cadeia fria, adequação de embalagens e rotulagem, além da capacidade de responder a auditorias, inspeções e questionamentos dos compradores.

No caso da União Europeia, os custos tendem a ser mais estruturais e recorrentes, pois o mercado combina exigências oficiais rigorosas com padrões privados frequentemente solicitados pelos compradores. As adequações relacionadas aos LMRs exigem maior planejamento do manejo fitossanitário, acompanhamento técnico, eventual substituição de princípios ativos, análises de resíduos e definição antecipada dos lotes que poderão ser direcionados ao mercado europeu. Quando determinados produtos tradicionalmente utilizados no Brasil não são aceitos ou possuem limites muito baixos na União Europeia, o produtor pode precisar recorrer a moléculas alternativas, muitas vezes mais caras ou que demandam manejo mais técnico. Além disso, a redução da flexibilidade no uso de fungicidas pode aumentar o risco de falhas no controle de doenças, exigindo maior acompanhamento técnico e a adoção de estratégias complementares de manejo integrado. Assim, o custo não está apenas no produto utilizado no pomar, mas na necessidade de conduzir a produção de forma compatível com um mercado mais restritivo.

As análises de resíduos representam um custo direto importante, mas também geram efeitos operacionais. A empresa precisa planejar amostragens, aguardar resultados, decidir o destino comercial dos lotes e, em caso de inconformidade, redirecionar a fruta para mercados alternativos. Dessa forma, o monitoramento laboratorial funciona como ferramenta de segurança comercial, mas acrescenta etapas ao fluxo produtivo e reduz a flexibilidade de venda.

As certificações privadas também compõem um dos principais grupos de custos para o mercado europeu. Essas exigem auditorias, controles internos,

registros, treinamentos e procedimentos documentados. Além do custo formal da certificação, há custos indiretos relacionados à manutenção do sistema, ao tempo das equipes, à preparação para auditorias e à correção de eventuais não conformidades. Por isso, a certificação deve ser entendida como um sistema permanente de gestão, e não apenas como uma despesa pontual.

Esse processo também gera um custo organizacional. Muitos produtores dominam tecnicamente a produção de maçãs, mas a exportação para mercados mais exigentes exige que as práticas sejam demonstráveis, padronizadas e rastreáveis. Pequenas falhas, como registros incompletos, ausência de comprovação de treinamento, identificação inadequada de lotes ou inconsistências documentais, podem comprometer a conformidade. Assim, parte do impacto econômico está relacionada à necessidade de profissionalização da gestão da propriedade e do *packing house*.

No caso da Índia, os custos de conformidade possuem natureza diferente. Embora também existam exigências relacionadas a LMRs, sanidade vegetal, documentação e segurança dos alimentos, os impactos tendem a se concentrar nas etapas de preparação da carga, tratamento quarentenário, cadeia fria, certificação fitossanitária e liberação no destino. Assim, os custos estão mais associados ao controle do embarque e à comprovação dos procedimentos exigidos do que à transformação completa da gestão produtiva da propriedade.

A cadeia fria é um exemplo relevante. Para empresas que já possuem estrutura de armazenagem refrigerada, o principal impacto não está necessariamente na criação de uma nova estrutura, mas no aumento do rigor operacional. É necessário controlar tempo e temperatura, manter sensores em funcionamento, registrar dados, identificar lotes corretamente e garantir que as informações estejam compatíveis com o certificado fitossanitário. Qualquer falha nesse processo pode gerar atraso, questionamento da autoridade importadora ou risco de não liberação da carga.

A classificação, embalagem e rotulagem também geram custos, embora geralmente sejam mais controláveis dentro da rotina do *packing house*. A empresa já realiza seleção por calibre, cor, defeitos e padrão comercial, mas precisa ajustar parâmetros conforme o comprador e o mercado de destino. Esses custos estão relacionados ao treinamento da equipe, à parametrização da linha de classificação, à conferência das embalagens e à correção de informações exigidas nos rótulos.

Os custos documentais e administrativos, embora menos visíveis, também são relevantes. A exportação exige emissão e conferência de certificados, documentos comerciais, registros de tratamento, resultados de análise, identificação de origem e rastreabilidade de lotes. Em produtos perecíveis, inconsistências documentais podem provocar atrasos, aumento de custos logísticos, perda de qualidade ou necessidade de redirecionamento da carga.

Do ponto de vista econômico-operacional, os custos de conformidade afetam a competitividade de três formas principais. Primeiro, elevam o custo total da operação, mesmo quando não aparecem diretamente como custo de produção. Segundo, reduzem a flexibilidade comercial, pois nem todo lote pode ser direcionado a qualquer mercado. Terceiro, aumentam o risco econômico em caso de falhas, seja por reprovação em análise de resíduos, problema documental, inadequação ao tratamento quarentenário ou não atendimento a padrões privados.

Por outro lado, quando bem administrados, esses custos podem gerar efeitos positivos. Sistemas de rastreabilidade, certificações, controle de resíduos e boas práticas contribuem para melhorar a organização interna, reduzir falhas, fortalecer a confiança dos compradores e ampliar o acesso a mercados de maior exigência. Nesse sentido, a conformidade não deve ser vista apenas como despesa, mas também como investimento em permanência comercial, reputação e capacidade de negociação.

Portanto, a principal consequência econômico-operacional das exigências internacionais é a necessidade de planejar a exportação desde a produção. O custo de conformidade não surge apenas no momento do embarque, mas ao longo de toda a cadeia produtiva. Quanto mais exigente o mercado, maior a necessidade de antecipação, controle e documentação. Nesse contexto, empresas com maior escala, estrutura técnica e sistemas de gestão tendem a apresentar vantagem competitiva, pois conseguem diluir custos, reduzir riscos e demonstrar conformidade com maior segurança.

4.4.4 Estratégias de adequação para o exportador brasileiro

A adequação do exportador brasileiro deve começar pela definição antecipada do mercado de destino. Em vez de decidir o destino da fruta apenas após a colheita, a empresa precisa planejar desde o pomar quais lotes poderão atender à União Europeia, à Índia ou a mercados menos restritivos. Essa separação permite ajustar o

manejo fitossanitário, os registros, a rastreabilidade, a classificação e a documentação conforme o nível de exigência de cada comprador.

Para mercados mais rigorosos, como a União Europeia, a principal estratégia é trabalhar com lotes previamente direcionados, controle técnico mais próximo e monitoramento de resíduos antes da comercialização. Também é necessário manter um sistema documental organizado, especialmente quando há exigência de certificações privadas. Nesse caso, a conformidade depende menos de ações pontuais e mais de uma rotina permanente de registros, auditorias internas, treinamento de equipes e integração entre campo, *packing house* e setor comercial.

Para a Índia, a estratégia deve priorizar a organização da carga e a comprovação dos procedimentos exigidos. Isso inclui atenção ao tratamento a frio, à cadeia de refrigeração, à identificação dos lotes, ao certificado fitossanitário, à embalagem, à rotulagem e à documentação de importação. Como parte das exigências está concentrada nas etapas finais da operação, o exportador deve garantir que *packing house*, logística e despachantes estejam alinhados para evitar falhas documentais ou atrasos na liberação da mercadoria.

Outra estratégia relevante é manter flexibilidade comercial. Como nem todo lote será adequado a todos os mercados, o exportador precisa ter alternativas de destino para frutas que não atendam a exigências específicas. Essa gestão reduz perdas, evita decisões improvisadas e permite direcionar cada lote ao mercado mais compatível com suas características fitossanitárias, comerciais e documentais.

Assim, a adequação não deve ser vista apenas como cumprimento de exigências externas, mas como parte da gestão estratégica da exportação. O exportador que organiza a produção por destino, mantém rastreabilidade confiável, antecipa riscos e integra campo, beneficiamento, logística e área comercial aumenta sua capacidade de atender diferentes mercados com maior segurança e competitividade.

4.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise realizada permitiu identificar que as barreiras fitossanitárias e técnicas aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras impactam diferentes etapas da cadeia produtiva, desde o manejo do pomar até a pós-colheita, o beneficiamento, a documentação e a logística internacional. Esses impactos não se restringem ao

momento do embarque, pois exigem planejamento antecipado, controle de resíduos, rastreabilidade, segregação de lotes e adequação dos processos conforme o mercado de destino.

A comparação entre União Europeia e Índia demonstrou que os dois mercados apresentam exigências distintas. A União Europeia se destaca pelo maior rigor relacionado aos limites máximos de resíduos, à rastreabilidade, às certificações privadas e aos padrões de qualidade. Já a Índia apresenta maior ênfase em requisitos fitossanitários específicos, tratamento a frio, manutenção da cadeia refrigerada, certificação fitossanitária e procedimentos de liberação da carga.

Dessa forma, os resultados indicam que a competitividade da maçã brasileira no mercado internacional depende da capacidade das empresas de transformar a conformidade em parte da estratégia exportadora. Empresas que integram campo, *packing house*, documentação, logística e gestão comercial tendem a reduzir riscos de não conformidade, ampliar a previsibilidade dos embarques e acessar mercados mais exigentes com maior segurança.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto das barreiras fitossanitárias nas estratégias de exportação e na competitividade da maçã brasileira, com foco comparativo entre os mercados da União Europeia e da Índia. A partir da análise realizada, foi possível compreender que essas barreiras não atuam apenas como exigências burocráticas de acesso ao mercado, mas como fatores que influenciam diretamente o planejamento produtivo, o manejo fitossanitário, os processos de pós-colheita, a logística, a documentação e a estratégia comercial das empresas exportadoras.

A pesquisa demonstrou que a competitividade da maçã brasileira no mercado internacional não depende somente de preço, volume produzido ou qualidade visual da fruta. Embora esses elementos continuem sendo relevantes, o acesso a mercados mais exigentes está cada vez mais condicionado à capacidade da empresa de comprovar conformidade com requisitos sanitários, fitossanitários, documentais e comerciais. Nesse sentido, a conformidade passa a ser parte da estratégia competitiva do exportador, pois reduz riscos de não conformidade, amplia a previsibilidade dos embarques e fortalece a confiabilidade do produto brasileiro perante importadores e compradores internacionais.

A comparação entre os dois mercados evidenciou que não existe uma estratégia única de exportação aplicável a todos os destinos. Cada mercado exige uma forma específica de organização, o que reforça a importância de definir antecipadamente o destino comercial dos lotes. Para mercados mais rigorosos, como a União Europeia, a adequação precisa começar no campo, com maior controle sobre os princípios ativos utilizados, monitoramento de resíduos e documentação contínua. Para a Índia, além do controle fitossanitário, torna-se essencial garantir a correta execução dos procedimentos quarentenários, a integridade da cadeia fria e a conformidade dos documentos exigidos no processo de importação.

Também foi possível verificar que os custos de conformidade não se limitam a gastos financeiros diretos. Eles envolvem tempo, mão de obra especializada, treinamento de equipes, contratação de serviços técnicos, análises laboratoriais, auditorias, certificações, ajustes no *packing house* e maior controle logístico. Por esse motivo, a análise qualitativa mostrou-se adequada para compreender os efeitos dessas exigências sobre a operação, uma vez que os impactos variam conforme o

mercado de destino, o nível de organização da empresa, a escala produtiva e as exigências específicas de cada comprador.

Ao longo da pesquisa, os objetivos específicos propostos também foram atendidos. Inicialmente, foram identificadas e caracterizadas as principais barreiras sanitárias, fitossanitárias, técnicas e privadas aplicáveis à exportação de maçãs brasileiras. Em seguida, foram analisadas as exigências e os procedimentos necessários ao cumprimento das normas nos mercados da União Europeia e da Índia. A comparação entre esses dois destinos permitiu evidenciar diferenças relevantes quanto ao nível de rigor regulatório, aos impactos operacionais e às estratégias de adequação exigidas dos exportadores. Por fim, a análise qualitativa dos custos de conformidade possibilitou compreender que os impactos não se limitam a gastos financeiros diretos, mas envolvem também estrutura organizacional, documentação, rastreabilidade, treinamento, controle técnico e planejamento logístico.

Dessa forma, conclui-se que as barreiras fitossanitárias afetam a competitividade da maçã brasileira ao elevar a complexidade operacional e exigir maior capacidade de gestão por parte dos exportadores. No entanto, essas barreiras também podem representar uma oportunidade para empresas mais estruturadas, capazes de transformar a conformidade em diferencial competitivo. A empresa que organiza seus lotes por destino, mantém rastreabilidade confiável, antecipa riscos, qualifica sua equipe e integra campo, beneficiamento, logística e setor comercial tende a apresentar melhores condições de acessar mercados exigentes e manter relações comerciais mais estáveis.

Por fim, o estudo contribui ao aproximar as exigências regulatórias internacionais da realidade prática da cadeia produtiva da maçã no Brasil. Ao demonstrar os impactos das barreiras fitossanitárias sobre a produção, a pós-colheita e a exportação, a pesquisa reforça que a inserção internacional da maçã brasileira depende não apenas da capacidade produtiva do setor, mas também da construção de sistemas de conformidade, rastreabilidade e gestão capazes de sustentar a competitividade em mercados cada vez mais regulados.

5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Apesar de permitir uma compreensão ampla sobre os impactos das barreiras fitossanitárias na competitividade da maçã brasileira, esta pesquisa apresenta

limitações por seu caráter qualitativo e documental. A análise foi baseada em normas, regulamentos, documentos técnicos e referências bibliográficas, o que possibilitou interpretar os principais efeitos operacionais e estratégicos das exigências internacionais, mas não mensurar com precisão os custos financeiros de conformidade. Esses custos variam conforme o porte da empresa, a estrutura já existente, o mercado de destino, as exigências do importador, a necessidade de certificações, análises laboratoriais, tratamentos específicos e nível de controle documental. Por isso, o estudo priorizou a identificação qualitativa dos impactos econômico-operacionais, em vez da apresentação de valores absolutos.

Também deve ser considerada a limitação de escopo da pesquisa, uma vez que a análise comparativa se concentrou nos mercados da União Europeia e da Índia. Embora esses destinos apresentem exigências relevantes e distintas para a exportação de maçãs, outros mercados importadores também poderiam trazer contribuições importantes para a compreensão da competitividade brasileira.

Além disso, as exigências sanitárias, fitossanitárias, documentais e comerciais estão sujeitas a alterações ao longo do tempo. Limites máximos de resíduos, normas de importação, requisitos de tratamento quarentenário, padrões de rotulagem e certificações privadas podem ser atualizados conforme mudanças regulatórias, decisões dos países importadores ou novas exigências dos compradores internacionais. Assim, os resultados desta pesquisa refletem o conjunto de informações e normas analisadas no período de elaboração do estudo, sendo necessária atualização constante para aplicação prática em operações futuras de exportação.

Por fim, destaca-se que a pesquisa foi desenvolvida a partir de uma análise documental e da realidade de uma empresa agroindustrial específica, o que contribui para aproximar o estudo da prática empresarial, mas limita a generalização dos resultados para todo o setor produtor e exportador de maçãs. Ainda assim, os achados permitem identificar tendências, desafios e estratégias que podem servir como referência para outras empresas que buscam compreender os efeitos das barreiras fitossanitárias sobre a competitividade internacional da maçã brasileira.

5.2 SUGESTÃO PARA ESTUDOS FUTUROS

A partir das limitações identificadas, sugere-se que estudos futuros aprofundem a análise quantitativa dos custos de conformidade envolvidos na exportação de maçãs brasileiras. Uma possibilidade seria mensurar, em valores financeiros, os custos associados ao manejo fitossanitário, às análises laboratoriais, às certificações privadas, aos registros documentais, à rastreabilidade, aos tratamentos quarentenários, à armazenagem, à logística refrigerada e aos processos de liberação nos mercados de destino. Esse tipo de estudo permitiria compreender com maior precisão o peso econômico das exigências internacionais sobre a formação de preços e sobre a competitividade do exportador brasileiro.

Também se recomenda a ampliação da análise comparativa para outros mercados importadores de maçã, além da União Europeia e da Índia. A comparação entre diferentes destinos contribuiria para identificar quais mercados exigem maior grau de adequação e quais oferecem melhores oportunidades para empresas brasileiras com diferentes níveis de estrutura exportadora.

Outra sugestão consiste na realização de pesquisas de campo com produtores, exportadores, responsáveis técnicos, gestores de *packing houses*, certificadoras, despachantes aduaneiros e importadores. A coleta de dados por meio de entrevistas ou questionários poderia complementar a análise documental, permitindo compreender de forma mais direta as principais dificuldades enfrentadas na prática, os gargalos operacionais, os custos percebidos e as estratégias adotadas pelas empresas para atender aos requisitos dos diferentes mercados internacionais.

Além disso, estudos futuros poderiam aprofundar o impacto das certificações privadas, especialmente o GLOBALG.A.P., sobre a organização das propriedades produtoras de maçã. Esse tipo de pesquisa poderia avaliar como a certificação influencia a gestão da propriedade, o controle documental, a rastreabilidade, os treinamentos, a segurança dos trabalhadores, o uso de defensivos agrícolas e o acesso a compradores internacionais. Dessa forma, seria possível compreender se as certificações funcionam apenas como requisito de mercado ou também como instrumento de melhoria da gestão produtiva.

Outra linha de pesquisa relevante seria analisar alternativas técnicas de manejo fitossanitário que reduzam os riscos relacionados aos limites máximos de resíduos. Estudos voltados ao manejo integrado de pragas e doenças, ao uso de princípios

ativos com maior aceitação internacional, à substituição de moléculas críticas, ao desenvolvimento de cultivares mais resistentes e à adoção de tecnologias de monitoramento poderiam contribuir para tornar a produção brasileira mais compatível com mercados rigorosos, sem comprometer a produtividade e a qualidade da fruta.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de estudos aplicados voltados à criação de protocolos, checklists ou modelos de gestão para exportação de maçãs conforme o mercado de destino. Esses instrumentos poderiam auxiliar empresas produtoras e exportadoras a organizar lotes, documentos, tratamentos, análises e controles internos de acordo com as exigências específicas de cada país. Assim, futuras pesquisas poderiam contribuir não apenas para o avanço acadêmico do tema, mas também para a melhoria prática da competitividade da maçã brasileira no comércio internacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOV (Brasil). **Marca histórica do agronegócio brasileiro destaca protagonismo na segurança alimentar global**. Brasília, DF: Agência Gov, 8 jan. 2025. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202501/marca-historica-do-agronegocio-brasileiro-destaca-protagonismo-na-seguranca-alimentar-global>. Acesso em: 20 set. 2025.

AGRINFO. **Revised fruit and vegetable marketing standards**. Brussels: AGRINFO/COLEAD, 2025. Disponível em: <https://agrinfo.eu/book-of-reports/revised-fruit-and-vegetable-marketing-standards/>. Acesso em: 19 maio 2026.

ALVES, S. A. M.; CZERMAINSKI, A. B. C. **O cancro europeu no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1116310/o-cancro-europeu-no-brasil>. Acesso em: 15 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). **Dia de campo em Caçador mostra os resultados das pesquisas da Epagri com a maçã**. Fraiburgo: ABPM. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/maca-e-tudo-de-bom/dia-de-campo-em-cacador-mostra-os-resultados-das-pesquisas-da-epagri-com-a-maca>. Acesso em: 20 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). **Maçã brasileira: conheça as diferenças entre Fuji e Gala**. Fraiburgo: ABPM. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/maca-e-tudo-de-bom/maca-brasileira-conheca-as-diferencas-entre-fuji-e-gala>. Acesso em: 2 jun. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). **Maçã brasileira: orgulho nacional**. Fraiburgo: ABPM. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/maca-e-tudo-de-bom/e-maca-brasileira-orgulho-nacional>. Acesso em: 17 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). **Produzir a maçã brasileira**. Fraiburgo: ABPM. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/maca-e-tudo-de-bom/produzir-a-maca-brasileira>. Acesso em: 2 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual de exportação agrícola**. Brasília, DF: MAPA, [2025?]. Disponível em: https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/manuais/FOLDER_EXPORTACAO.pdf. Acesso em: 9 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria SDA nº 385, de 25 de agosto de 2021. Dispõe sobre os tratamentos fitossanitários com fins quarentenários realizados no trânsito internacional de vegetais, partes de vegetais, produtos de origem vegetal e outros artigos regulamentados e dá outras providências**. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos->

quarentena/PORTARIAN385DE25DEAGOSTODE2021Tratamentofitossanitrio.pdf/vi
ew. Acesso em: 9 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 5, de 9 de fevereiro de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Maçã, as Disposições Complementares e a Amostragem, Conformação da Amostra e Análise. Sistema Integrado de Legislação – SISLEGIS**, Brasília, DF, 2006. Disponível em:
<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?chave=805793610&method=visualizarAtoPortalMapa>. Acesso em: 19 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Comex Stat: sistema de divulgação de estatísticas do comércio exterior do Brasil**. Brasília, DF: MDIC, 2026. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 2 jun. 2026.

BRCGS. **Food Safety Global Standard**. London: BRCGS, 2026. Disponível em:
<https://www.brcgs.com/our-standards/food-safety/>. Acesso em: 20 maio 2026.

CBI – CENTRE FOR THE PROMOTION OF IMPORTS FROM DEVELOPING COUNTRIES. **Entering the European market for apples**. The Hague: CBI, 28 set. 2021. Disponível em: <https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/apples/market-entry>. Acesso em: 16 maio 2026.

CBI – CENTRE FOR THE PROMOTION OF IMPORTS FROM DEVELOPING COUNTRIES. **What requirements must fresh fruit and vegetables meet to be allowed on the European market?** Haia: CBI, 2025. Disponível em:
<https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/buyer-requirements>. Acesso em: 20 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Commission Implementing Regulation (EU) 2020/2087 of 14 December 2020 concerning the non-renewal of the approval of the active substance mancozeb**. Brussels: European Commission, 2020. Disponível em:
https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2087/oj/eng. Acesso em: 23 abr. 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Conformity checks in non-EU countries**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/fruit-and-vegetables/conformity-checks_en. Acesso em: 22 abr. 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **EU legislation on MRLs**. Bruxelas: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/maximum-residue-levels/eu-legislation-mrls_en. Acesso em: 16 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **European Union: overview of import procedures. Access2Markets, 2021**. Disponível em: <https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/content/eori-number>. Acesso em: 16 de maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Fruit and vegetables**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/fruit-and-vegetables_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Import controls of food and feed: questions and answers**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/official-controls-and-enforcement/import-controls-food-and-feed-qas_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Packaging waste**. Bruxelas: European Commission, 2025. Disponível em: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Requirements for wood packaging & dunnage**. Bruxelas: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/plants/plant-health-and-biosecurity/trade-plants-plant-products-non-eu-countries/requirements-wood-packaging-dunnage_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **TRACES modules and features**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/traces/modules_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **TRACES**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/traces_en. Acesso em: 19 maio 2026.

COMISSÃO EUROPEIA. **Trade in plants & plant products from non-EU countries**. Brussels: European Commission. Disponível em: https://food.ec.europa.eu/plants/plant-health-and-biosecurity/trade-plants-plant-products-non-eu-countries_en. Acesso em: 19 maio 2026.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Balanco 2024 e Perspectivas 2025**. Brasília, DF: CNA, dez. 2024. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/pdf/Balanco2024-Perspectivas2025.pdf>. Acesso em: 20 set. 2025.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **PIB do agronegócio fecha 2024 com crescimento de 1,81%**. Brasília, DF: CNA, 9 abr. 2025. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-fecha-2024-com-crescimento-de-1-81>. Acesso em: 20 set. 2025.

DROPSA CONSORTIUM. **Apple fruit pathway and alert list (Deliverable 1.3)**. Paris: EPPO, 2015. Disponível em: https://www.eppo.int/media/uploaded_images/RESOURCES/special_projects/dropsa/4_apple_report.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **500 perguntas, 500 respostas: maçã**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/964485/1/500pergunta-smaca.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Uva e Vinho. **Brazil is free from codling moth**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1712390/brazil-is-free-from-codling-moth>. Acesso em: 15 out. 2025.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2025**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2026. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2025.pdf. Acesso em: 7 jul. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of Agricultural Commodity Markets**. Roma: FAO, 2020. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ced57940-a978-4aa9-b345-64b34649ebee/content>. Acesso em: 6 set. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Codex Alimentarius**: página inicial. Roma; Genebra: FAO/OMS. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice>. Acesso em: 10 out. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Maximum Residue Limits (MRLs): Codex Alimentarius**. Roma; Genebra: FAO/OMS. Disponível em: <https://workspace.fao.org/sites/codex/Standards/CXM%2B2/MRL2e.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOBALG.A.P. **Integrated Farm Assurance for fruit and vegetables**. Cologne: GLOBALG.A.P. Disponível em: <https://www.globalgap.org/what-we-offer/solutions/ifa-fruit-and-vegetables/>. Acesso em: 20 maio 2026.

GLOBALG.A.P. **Smart farm assurance solutions**. Cologne: GLOBALG.A.P. Disponível em: <https://www.globalgap.org/>. Acesso em: 22 abr. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: colheita se encerra para a safra 2024/25**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-colheita-se-encerra-para-a-safra-2024-25.aspx>. Acesso em: 17 set. 2025.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: em plena colheita brasileira, importações aumentam em março**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-em-plena-colheita-brasileira-importacoes-aumentam-em-marco.aspx>. Acesso em: 20 set. 2025.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: exportações caem cerca de 60% na parcial do ano**. Notícias Agrícolas, 24 maio 2022. Disponível em:

<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/hortifruti/317794-maca-cepea-exportacoes-caem-cerca-de-60-na-parcial-do-ano.html>. Acesso em: 2 jun. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: exportações disparam no 1º quadrimestre de 2021**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 13 maio 2021. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-exportacoes-disparam-no-1-quadrimestre-de-2021.aspx>. Acesso em: 2 jun. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: exportações são boas, mas menos do que o esperado**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 5 dez. 2023. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-exportacoes-sao-boas-mas-menos-do-que-o-esperado.aspx>. Acesso em: 2 jun. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: importações seguem aumentando**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 14 ago. 2024. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-importacoes-seguem-aumentando.aspx>. Acesso em: 2 jun. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: panorama da safra 2024/25 do Brasil**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 10 abr. 2025a. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-panorama-da-safra-2024-25-do-brasil.aspx>. Acesso em: 2 jun. 2026.

HORTIFRUTI BRASIL; CEPEA. **Maçã/Cepea: safra 24/25 de maçã atinge 850 mil toneladas**. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 2 jul. 2025b. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/maca-cepea-safra-24-25-de-maca-atinge-850-mil-toneladas.aspx>. Acesso em: 2 jun. 2026.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 2 jun. 2026.

IFS – INTERNATIONAL FEATURED STANDARDS. **IFS Food Standard**. Berlin: IFS, 2026. Disponível em: <https://www.ifs-certification.com/en/ifs-portfolio/standards/food-standard>. Acesso em: 20 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Imports Manual**. New Delhi: FSSAI, 2024. Disponível em: <https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Food%20Imports%20Manual.pdf>. Acesso em: 23 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Contaminants, Toxins and Residues) Regulations, 2011: Version VIII**. New Delhi: FSSAI, 2025. Disponível em: https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Comp_Contaminants_Regulations_2_4_2025_VIII.pdf. Acesso em: 24 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Import) First Amendment Regulations, 2025**. New Delhi: FSSAI, 2025. Disponível em:

https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Gazette%20Notification%20dt%2027_10_2025.pdf. Acesso em: 23 abr. 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Import) Regulations, 2017: Version VI**. New Delhi: FSSAI, 2024. Disponível em:

https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Compendium_Import_VI_02_01_2024.pdf. Acesso em: 24 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Labelling and Display) Regulations, 2020: Version VIII**. New Delhi: FSSAI, 2025. Disponível em:

https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Comp_Labelling%20Display_Version%20VIII_09_09_2025.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Licensing and Registration of Food Businesses) Regulations, 2011**. New Delhi: FSSAI, 2011. Documento consultado no material de pesquisa.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Food Safety and Standards (Packaging) Regulations, 2018: Version V**. New Delhi: FSSAI, 2025. Disponível em:

https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Compendium_Packaging_V_%202022-04-2025.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

ÍNDIA. Food Safety and Standards Authority of India. **Imports**. New Delhi: FSSAI.

Disponível em: <https://www.fssai.gov.in/cms/imports.php>. Acesso em: 24 maio 2026.

ÍNDIA. Ministry of Agriculture and Farmers Welfare. **Plant Quarantine (Regulation of Import into India) (Third Amendment) Order, 2025**. The Gazette of India, S.O. 532(E), New Delhi, 30 jan. 2025. Disponível em:

https://www.ricago.com/assets/front/base/file/file_management/3173.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

ÍNDIA. Ministry of Agriculture and Farmers Welfare. **Plant Quarantine (Regulation of Import into India) Order, 2003**. New Delhi: Government of India, 2003.

Disponível em:

https://agriwelfare.gov.in/Documents/ActAndRule/Plant_Quarantine_Order_0.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

ÍNDIA. Ministry of Agriculture and Farmers Welfare. **Plant Quarantine (Regulation of Import into India) Seventh Amendment Order, 2022**. New Delhi: The Gazette of India, 2022. Disponível em: <https://basai.org/wp-content/uploads/2024/12/PQ-22.11.2022.pdf>. Acesso em: 3 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PIB: apresentação 2º trimestre de 2025**. Rio de Janeiro: IBGE, 2 set. 2025. Disponível em:

https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/568f71479261775bd98e8c2a84ae9f32.pdf. Acesso em: 20 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal: maçã**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maca/br>. Acesso em: 17 set. 2025.

INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION (IPPC). **ISPM 15: regulation of wood packaging material in international trade**. Rome: FAO/IPPC, 2021. Disponível em: <https://www.ippc.int/en/publications/640/>. Acesso em: 3 maio 2026.

IPPC SECRETARIAT. **Methodologies for sampling of consignments. International Standard for Phytosanitary Measures n. 31**. Rome: FAO, 2015. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7e9ae860-62be-4276-b3e6-61c4770b1805/content>. Acesso em: 9 nov. 2025.

IPPC SECRETARIAT. **Phytosanitary certificates. International Standard for Phytosanitary Measures n. 12**. Rome: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/4/k5129e/k5129e.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2025.

KOVALESKI, A.; MUMFORD, J. **Pulling out the evil by the root: the codling moth eradication programme in Brazil**. Brasília, DF: Embrapa, 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/542275/1/PULLING.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. **Economia Internacional: Teoria e Política**. Porto Alegre: Bookman, 2018.

KRUGMAN, Paul R.; OBSTFELD, Maurice; MELITZ, Marc J. **Economia internacional**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAS GERAIS (Estado). **Maçã: boletim outubro 2024**. Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 2024. Disponível em: https://www.mg.gov.br/system/files/media/documento_detalhado/2024-10/maca-outubro-2024.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.

NORTHWEST HORTICULTURAL COUNCIL. **India: export manual. Yakima: Northwest Horticultural Council**. Disponível em: <https://nwhort.org/export-manual/countries-toc/india/>. Acesso em: 3 maio 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). **Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias**. Genebra: OMC, 1995. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm. Acesso em: 10 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). **Entendendo o Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias**. Genebra: OMC. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm. Acesso em: 10 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). **Tariffs: gateway to WTO information on tariffs**. Genebra: OMC, 2024. Disponível em: <https://www.wto.org>. Acesso em: 17 set. 2025.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REVISTA CULTIVAR. **India opens market for fresh apples from Brazil**. Pelotas: Grupo Cultivar, 4 set. 2017. Disponível em: <https://revistacultivar.com/news/India-opens-market-for-fresh-maca-from-Brazil>. Acesso em: 23 maio 2026.

RURAL PAYMENTS AGENCY. **Marketing: EU Standard – Apples**. Reino Unido: Rural Payments Agency, 2014. Disponível em: <https://www.ruralpayments.org/media/resources/Marketing---EU-Standard---Apples.pdf>. Acesso em: 3 maio 2026.

SANTOS, R. S. S. dos; GEBLER, L.; ALVES, S. A. M.; ARIOLI, C. J.; LIZ, M. C. de; ARAÚJO, L.; COUTO, M.; SOLDÁ, C.; SANHUEZA, R. M. V.; BONETI, J. I. da S.; VIEIRA, J. M.; VIEIRA, A. D.; ZANOTTO, R. A. **Grade de agrotóxicos e agroquímicos da Produção Integrada de Maçã (PIM) da safra 2025/2026**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2025. (Comunicado Técnico, 238). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1178441>. Acesso em: 24 maio 2026.

SCHUH, G.; BRANDÃO, C. **The Theory, Empirical Evidence, and Debates on Agricultural Development Issues in Latin America: a Selective Survey**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992. 746 p. (Tradução nossa).

SEDEX. **SMETA Audit: the global standard for social audits**. London: Sedex, 2026. Disponível em: <https://www.sedex.com/solutions/smeta-audit/>. Acesso em: 20 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Commission Implementing Regulation (EU) 2019/66, relating to official controls on plants, plant products and other objects**. Brussels: European Union, 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32019R0066>. Acesso em: 23 abr. 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos gêneros alimentícios**. Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2002. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32002R0178>. Acesso em: 19 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (CE) nº 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de fevereiro de 2005, relativo aos limites máximos de resíduos de pesticidas no interior e à superfície dos gêneros alimentícios e alimentos para animais de origem vegetal e animal.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2005. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32005R0396>. Acesso em: 16 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2016/2031 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de outubro de 2016, relativo a medidas de proteção contra pragas dos vegetais.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32016R2031>. Acesso em: 16 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2017/625 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março de 2017, relativo aos controlos oficiais e outras atividades oficiais realizadas para assegurar a aplicação da legislação alimentar e dos alimentos para animais, das regras sobre saúde e bem-estar animal, sanidade vegetal e produtos fitofarmacêuticos.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2017. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32017R0625>. Acesso em: 19 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2025/40 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo às embalagens e aos resíduos de embalagens.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2025. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2025/40/oj>. Acesso em: 19 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os gêneros alimentícios.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2011. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32011R1169>. Acesso em: 19 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) nº 1308/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de dezembro de 2013, que estabelece uma organização comum dos mercados dos produtos agrícolas.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2013. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32013R1308>. Acesso em: 19 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento de Execução (UE) 2019/2072 da Comissão, de 28 de novembro de 2019, que estabelece condições uniformes para a execução do Regulamento (UE) 2016/2031 quanto a medidas de proteção contra pragas dos vegetais.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32019R2072>. Acesso em: 16 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento de Execução (UE) 2023/2430 da Comissão, de 17 de agosto de 2023, relativo aos controlos de conformidade com as normas de comercialização para o setor de frutas e hortaliças, determinados produtos processados e bananas.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2023.

Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2023/2430/oj. Acesso em: 19 maio 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. FAIRS Export Certificate Report Annual – India**. New Delhi: USDA/FAS, 9 jan. 2026. Disponível em: <https://agriexchange.apeda.gov.in/ImportRegulations/999992026312151938382.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. Fresh Apples, Grapes, and Pears: World Markets and Trade**. Washington, DC: USDA/FAS, jun. 2024. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/fresh-apples-grapes-and-pears-world-markets-and-trade-12122024>. Acesso em: 2 jun. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. Production data: apples (0574000)**. Washington, DC: USDA/FAS, [2025?]. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/0574000>. Acesso em: 17 set. 2025.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. Update of a Workaround Solution on Certificate of Non-Genetically Modified and GM-Free Status for Apple Consignments**. New Delhi: USDA/FAS, 2025. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Update+of+A+Workaround+Solution+on+Certificate+of+Non-Genetically+Modified+and+GM-Free+Status+for+Apple+Consignments_New+Delhi_India_IN2025-0003. Acesso em: 24 maio 2026.

WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION (WITS). **Brazil Apples, fresh exports by country, 2023**. Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/BRA/year/2023/tradeflow/Exports/partner/ALL/product/080810>. Acesso em: 2 jun. 2026.

WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION (WITS). **Portugal – imports – apples (080810), 2023**. Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/All/year/2023/tradeflow/Imports/partner/PRT/product/080810>. Acesso em: 20 set. 2025.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). **Technical Barriers to Trade: TBT**. Genebra: WTO. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/tbt_e/tbt_e.htm. Acesso em: 21 set. 2025.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). **World Tariff Profiles 2023**. Genebra: WTO, 2023. Disponível em: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/world_tariff_profiles23_e.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.