UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Pedro Henrique Leal Rezende

Revisão crítica da literatura sobre a competitividade da indústria brasileira de celulose

ARARAS
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Pedro Henrique Leal Rezende

Revisão crítica da literatura sobre a competitividade da indústria brasileira de celulose

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agronômica – CCA – UFSCar para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo
Orientador: Prof. Dr. Jeronimo Alves dos Santos

ARARAS
2025

Dedico este trabalho a minha família amigos e as pessoas que amo, sempre me apoiando e me incentivando incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria de Fátima Rezende, exemplo de amor, paciência e dedicação, por todo o apoio, incentivo e compreensão ao longo desta jornada. À memória de minha mãe Patrícia Leal Bonfim, cuja presença permanece viva em cada conquista e em cada passo dado nesta trajetória. Aos meus pais, Pedro Paulo Edson de Rezende e Eugênio Carlos, pelo apoio incondicional, pelos ensinamentos e pela confiança depositada em mim. Aos meus irmãos, Leonardo, Pietra, Paulo e Marcella, e a toda a minha família, pelo carinho e pela motivação constantes que me acompanharam durante a graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jeronimo Alves dos Santos, pela orientação dedicada, pela paciência e pelas valiosas contribuições que possibilitaram a realização deste trabalho.

À Prof.ª Dra. Marta Cristina Marjotta-Maistro e ao Mestre Edilson Niehues Rodrigues Lima, que gentilmente aceitaram compor a banca avaliadora, contribuindo com suas análises e sugestões para o aprimoramento desta pesquisa.

Aos meus colegas e amigos de graduação João Pedro Santmaria, José Lucas de souza, O Fadiga e O Bin, pela amizade, companheirismo e pelos momentos compartilhados dentro e fora da sala de aula, que tornaram esta jornada mais leve e enriquecedora.

A todos os professores do curso de Engenharia Agronômica da UFSCar campus Araras, que contribuíram de maneira essencial para minha formação acadêmica e pessoal, transmitindo não somente conhecimento técnico, mas também valores humanos e éticos fundamentais.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, o meu mais sincero muito obrigado.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.”
— *Charles Darwin*

Resumo

O setor brasileiro de celulose ocupa posição de destaque no mercado internacional, sustentado por vantagens competitivas associadas à elevada produtividade florestal, à escala industrial e à eficiência produtiva. Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre a competitividade da indústria brasileira de celulose, a partir da análise de estudos nacionais e internacionais publicados principalmente entre 2020 e 2025. A pesquisa adota como metodologia uma revisão de literatura, baseada em artigos científicos que abordam aspectos econômicos, produtivos, ambientais e institucionais do setor. Os resultados da revisão indicam que a competitividade brasileira é condicionada por fatores estruturais interdependentes, como eficiência logística, concentração produtiva, governança ambiental, dinâmica de preços, dependência de mercados externos e sensibilidade a riscos climáticos. A literatura também evidencia que variáveis conjunturais, como flutuações cambiais, exercem influência limitada sobre o desempenho exportador quando comparadas a fatores de longo prazo, como produtividade florestal, inovação tecnológica e planejamento territorial. Conclui-se que a manutenção da competitividade da celulose brasileira depende de estratégias integradas que conciliem eficiência econômica, sustentabilidade ambiental e diversificação de mercados, reforçando a necessidade de abordagens analíticas que articulem múltiplas dimensões do setor.

Palavras-chave: celulose; competitividade; câmbio; sustentabilidade; comércio internacional.

Abstract

The Brazilian pulp sector holds a prominent position in the international market, supported by competitive advantages associated with high forest productivity, industrial scale, and production efficiency. In this context, the present study aims to conduct a literature review on the competitiveness of the Brazilian pulp industry, based on the analysis of national and international studies published mainly between 2020 and 2025. The research adopts a literature review methodology, drawing on scientific articles that address economic, productive, environmental, and institutional aspects of the sector. The results indicate that Brazilian competitiveness is shaped by interdependent structural factors, such as logistical efficiency, productive concentration, environmental governance, price dynamics, dependence on external markets, and sensitivity to climate-related risks. The literature also shows that short-term variables, such as exchange rate fluctuations, have limited influence on export performance when compared to long-term factors, including forest productivity, technological innovation, and territorial planning. It is concluded that sustaining the competitiveness of the Brazilian pulp industry depends on integrated strategies that reconcile economic efficiency, environmental sustainability, and market diversification, reinforcing the need for analytical approaches that integrate multiple dimensions of the sector.

Keywords: pulp; competitiveness; exchange rate; sustainability; international trade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição em 2024 de eucalipto, pinus e outras espécies. 31

Figura 2: Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos) no eixo Y a direita e no eixo Y a esquerda valor em bilhões de reais da produção de madeira para celulose e papel. 31

Figura 3: Comparação preço da Celulose de fibra curta – seca (preço lista em US$ por tonelada) Papel offset em bobina (preço com desconto em US$ por tonelada do mercado doméstico.....32

Figura 4: Exportações de celulose, eixo Y na esquerda valor do FOB de US$ e no eixo Y a direita o peso liquido 33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: listando os artigos selecionados 17

Sumário

1 INTRODUÇÃO 12

2 OBJETIVOS 13

2.1. Objetivo geral 13

2.2. Objetivos específicos 14

3 JUSTIFICATIVA 14

4 MATERIAIS E MÉTODOS 14

4.1. Tipo de pesquisa e abordagem metodológica 14

4.2. Bases de dados e fontes de informação. 15

4.3. Palavras-chave e operadores de busca 16

4.4. Critérios de inclusão e exclusão 16

5 Revisão bibliográfica sistemática 17

5.1. Análise do artigo: “Nível de evidenciação de custos e investimentos ambientais e legibilidade dos relatórios da administração de empresas do setor de papel e celulose” 17

5.2. Análise do artigo: “Evolução da Indústria Brasileira de Árvores e o papel da sustentabilidade no setor de papel e celulose” 19

5.3. Análise do artigo: Previsão e interação dos preços da celulose brasileira nos mercados interno e externo 21

5.4. Análise do artigo: Mercado de celulose no Brasil e em cinco grandes países 24

5.5. Análise do artigo: A Needle in a Haystack: Projecting the Climate Impacts on Brazil’s Pulp and Paper Industry 25

Análise do artigo: Transmission of exchange rate variation to Brazilian pulp export prices 28

5.6. Contextualização dos dados apresentados pelo setor nos últimos anos. 31

6 Resultados e discussão 34

6.1. Competitividade e comércio internacional de commodities florestais. 34

6.2. Estrutura do setor no Brasil: reestruturação, concentração e capacidade produtiva 35

6.3. Transmissão cambial, *exchange rate pass-through* e formação de preços 35

6.4. Interdependência entre mercados interno e externo: evidência empírica 36

6.5. Inovação, eficiência energética e sustentabilidade como fatores de competitividade. 36
6.6. Síntese analítica para a revisão integrativa 37
6.7. A Incerteza Climática como Novo Paradigma para a Competitividade do Setor de Celulose no Brasil 37
6.8. Síntese crítica da literatura 39
7 Considerações finais 42
REFERÊNCIAS 42

1 INTRODUÇÃO

A indústria de árvores cultivadas no Brasil, representada pela Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), alcançou em 2024 um valor bruto de exportações de US$ 15,7 bilhões. O principal destaque foi a celulose, que atingiu US$ 10,5 bilhões, representando um crescimento de 33,2% em relação a 2023. Nesse mesmo período, a participação da celulose no total das exportações do setor aumentou de 62,2% (2023) para 67% (2024) (IBÁ, 2024).

O papel aparece como o segundo produto mais relevante, com US$ 2,3 bilhões em 2023 (18,1% das exportações) e US$ 2,4 bilhões em 2024, ainda abaixo do valor de 2022 (US$ 2,7 bilhões). (IBÁ, 2024).

As exportações de celulose brasileiras vêm apresentando trajetória crescente: em 2014 foram 10,6 milhões de toneladas, enquanto em 2024 atingiram 18,5 milhões de toneladas, com pico de 19,1 milhões em 2022. Os principais destinos das exportações concentram-se na China, Europa, América do Norte, Ásia/Oceania, América Latina e África (IBÁ, 2024). No ano de 2024, a produção nacional alcançou 25,5 milhões de toneladas, das quais 18,5 milhões foram destinadas ao mercado externo, enquanto o volume remanescente foi direcionado ao atendimento da demanda da indústria nacional (IBÁ, 2024). Entre os diferentes tipos produzidos, a celulose de fibra curta branqueada (BHKP) se destaca. Segundo o (IBGE, 2023), das 24,3 milhões de toneladas de celulose produzidas naquele ano, 20 milhões (90,2%) corresponderam a BHKP. Desse total, 17,8 milhões foram exportadas (85%), enquanto 1,6 milhão e 1,5 milhão de toneladas destinaram-se ao consumo próprio e às vendas domésticas, respectivamente. Produtos como fibra curta não branqueada, fibra longa e pasta de alto rendimento (PAR) apresentaram participação mais modesta no período. (IBGE, 2023).

No comércio internacional, os principais concorrentes do Brasil na exportação de celulose são Estados Unidos, Canadá, Suécia, Finlândia e Chile, todos com relevância expressiva, embora a balança comercial brasileira se mantenha superavitária (IBÁ, 2024). A produção de papel também possui destaque em 2024 foram 11,3 milhões de toneladas, com crescimento de 4,6% em relação a 2023. O setor divide-se em cinco segmentos embalagens (56,7%), imprimir e escrever (19,2%), imprensa (0,6%), papel cartão (6,8%) e outros (16,7%) (IBÁ, 2024).

A dinâmica do mercado de papel mostra-se mais complexa em relação à celulose, devido a fatores como oscilações de preço, variações cambiais e interdependência entre cadeias produtivas, que envolve madeira em torra para celulose e a celulose. No caso da celulose, o preço no atacado exerce influência direta sobre o valor de exportação (Reichert e Souza, 2020). O setor conta com abundância de bases de dados confiáveis, como comexstat FAOStat, CEPEA, IBÁ e IBGE, que permitem análises econômicas detalhadas.

Entre os anos de 2020 e 2025, foram publicados diversos estudos que abordam o setor de papel e celulose, analisando os seguintes aspectos, instabilidade cambial, competitividade das exportações brasileiras de celulose, governança e legibilidade dos relatórios setoriais. Esse conjunto de publicações reflete a relevância e a dinâmica do setor no cenário recente, tornando necessária a organização e a discussão do conhecimento já produzido. Nesse sentido, a realização de uma revisão de literatura permite reunir, analisar e interpretar contribuições teóricas e empíricas existentes, possibilitando uma compreensão mais ampla do tema e a identificação de tendências e lacunas de pesquisa. De acordo com (Gil, 2002), a pesquisa bibliográfica é fundamental para o desenvolvimento de estudos acadêmicos, pois se baseia em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, fornecendo embasamento teórico consistente para a análise do objeto de estudo.

O uso ferramentas de processamento de linguagem natural para otimização de etapas redacionais, tem se tornado um importante apoio metodológico nas etapas de busca, organização e síntese de literatura científica, permitindo maior agilidade na identificação de padrões temáticos e na elaboração de revisões integrativas. Essas tecnologias não substituem a análise crítica do pesquisador, mas funcionam como instrumentos complementares de triagem e sistematização de informações, contribuindo para o rigor e a eficiência da pesquisa acadêmica (Schryen et al, 2025).

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Este estudo analisou, por meio de uma revisão da literatura, estudos publicados entre 2020 e 2025, que apresentavam em seus resumos termos como instabilidades cambial, competitividade das exportações brasileiras de celulose, governança e legibilidade dos relatórios setoriais.

2.2. Objetivos específicos

A pesquisa levantou e sintetizou estudos, sobretudo de origem nacional, publicados entre 2020 e 2025, que examinaram os efeitos de variações cambiais e flutuações de preços sobre as exportações de celulose.

Também identificou evidências referentes às mudanças na competitividade, abrangendo custos de produção, logística e estrutura de mercado das empresas brasileiras de celulose. Ao adotar a lógica da revisão de literatura e combinar amplitude (relatórios e dados setoriais) e profundidade (análise crítica das evidências), o estudo cumpriu a função proposta por Júnior et al. (2023), situando o pesquisador e os leitores sobre o desenvolvimento do tema e subsidiando futuras investigações empíricas ou aplicadas.

3 JUSTIFICATIVA

Este estudo justificou-se pela importância estratégica do setor brasileiro de celulose para a economia nacional e para o comércio exterior, uma vez que o Brasil se posicionou como um dos principais produtores e exportadores globais. A contribuição deste trabalho residiu na realização de uma revisão de literatura, voltada à análise dos efeitos da instabilidade cambial, competitividade das exportações brasileiras de celulose, governança e legibilidade dos relatórios setoriais.

Ao buscar compreender de que maneira esses fatores, aliados às novas exigências de sustentabilidade e transparência, influenciaram a competitividade e a imagem do setor, o estudo proporcionou uma perspectiva abrangente e atualizada sobre os desafios e oportunidades enfrentados pela indústria brasileira de celulose.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Tipo de pesquisa e abordagem metodológica

O presente trabalho caracterizou-se como uma revisão da literatura, método que permite a síntese de resultados de pesquisas anteriores, possibilitando uma compreensão abrangente sobre determinado fenômeno científico.

A metodologia de revisão foi adotada e ajustada ao propósito deste estudo, articulando a análise de dados secundários e a síntese crítica da produção científica recente. Inicialmente, foram coletados e tratados dados estatísticos provenientes de bases oficiais, como IBGE e Comex Stat, com foco na evolução das exportações brasileiras de

celulose. Em seguida, realizou-se uma revisão da literatura, buscando artigos científicos que investigassem o comportamento do setor frente a instabilidade cambial, competitividade das exportações brasileiras de celulose, governança e legibilidade dos relatórios setoriais. A combinação dessas duas abordagens, análise empírica de dados e revisão sistemática, permitiu integrar evidências quantitativas e qualitativas, fortalecendo a compreensão dos fatores que afetam a competitividade das exportações de celulose.

O objetivo desta revisão foi de analisar a literatura nacional publicada entre 2020 e 2025, como a instabilidade cambial influenciou a competitividade das exportações brasileiras de celulose, além de examinar, investimentos e expansão da capacidade produtiva do setor.

Portanto, a revisão proposta neste TFG (2020–2025) mapeou estudos sobre a economia da celulose, para identificar padrões de reação a crise ou eventos globais, como, guerra Rússia-Ucrânia, mudanças logísticas, volatidade da taxa de câmbio e transmissão cambial. E como o setor reage as condições globais.

Como ferramenta de apoio metodológico, recursos de processamento de linguagem natural foram empregados para a organização de referências, auxílio na estruturação textual, síntese de informações e verificação de coerência. Esses recursos funcionaram como instrumentos complementares de triagem e sistematização, otimizando as etapas redacionais, sem substituir a análise crítica e o julgamento do pesquisador, os quais fundamentam todas as interpretações e conclusões apresentadas.

4.2. Bases de dados e fontes de informação.

A busca de publicações científicas foi conduzida em bases de dados abertas e institucionais, considerando sua relevância para o tema e sua acessibilidade. Foram utilizadas as seguintes fontes.

Google Acadêmico (Google Scholar) e SciELO (Scientific Electronic Library Online), para a obtenção de artigos científicos nacionais e internacionais revisados por pares.

IBÁ (Indústria Brasileira de Árvores), a partir dos Relatórios Anuais de 2024 e 2025, e Dados do Papel, para informações complementares sobre desempenho industrial e mercado interno como fonte de dados econômicos e de produção do setor de papel e celulose.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), com dados de produção física e econômica.

Comex Stat do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) (BRASIL, 2024).

4.3. Palavras-chave e operadores de busca

A seleção das publicações utilizou estratégias de busca combinadas no Google Scholar e SciELO. As palavras-chave em português foram: “celulose”, “papel e celulose”, “exportações brasileiras”, “competitividade”, “instabilidade cambial”, “mercado internacional”.

Essas combinações permitiram ampliar o alcance dos resultados, contemplando estudos de economia florestal, comércio internacional e desempenho industrial do setor de papel e celulose.

4.4. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos Artigos científicos publicados entre 2020 e 2025, Trabalhos em português, estudos com abordagem quantitativa, qualitativa ou mista que tratassem de economia, competitividade, comércio internacional, câmbio e produção de celulose; relatórios institucionais oficiais da MDIC IBÁ e IBGE.

O processo metodológico da revisão de literatura foi dividido em partes. A primeira etapa consistiu na identificação do problema e na formulação da questão de pesquisa, que orientou toda a condução do estudo. Em seguida, foram definidos os critérios de busca, seleção e análise dos estudos, garantindo a coerência e a relevância das fontes utilizadas.

A terceira etapa envolveu a avaliação crítica das evidências, visando verificar a consistência metodológica e a validade dos resultados apresentados nos estudos selecionados. Por fim, foi realizada a síntese e a interpretação dos achados de forma descritiva e comparativa, buscando relacionar as tendências observadas na literatura com o comportamento do mercado brasileiro de celulose no período investigado.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Quadro 1: listando os artigos selecionados

Autor	Título
Fabio Henrique Voigt, et al	Nível de evidenciação de custos e investimentos ambientais e legibilidade dos relatórios da administração de empresas do setor de papel e celulose.
Luzia Aparecida Antune, et. al	Evolução da Indústria Brasileira de Árvores e o papel da sustentabilidade no setor de papel e celulose.
Bianca Reichertl et. all	Previsão e interação dos preços da celulose brasileira nos mercados interno e externo.
Carlos Roberto Sanquetta et al	Análise do artigo: Mercado de celulose no Brasil e em cinco grandes países.
Roberto Kimura et. al	A needle in a haystack: projecting the climate impacts on Brazil's pulp and paper industry
Copetti, L. S.; Coronel, D. A.	Transmission of exchange rate variation to Brazilian pulp export prices

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O quadro 1 sintetiza os principais estudos incluídos na revisão integrativa, destacando seus autores e respectivos títulos. Cada artigo contribui para uma dimensão específica da competitividade brasileira no setor de celulose. Voigt et al. analisam a transparência e a qualidade das informações ambientais, enquanto Antunes et al. examinam a evolução estrutural e sustentável da indústria brasileira de árvores. Reichert e Souza investigam a dinâmica de formação dos preços da celulose nos mercados interno e externo, e Sanquetta et al. avaliam a posição do Brasil no mercado internacional ao longo de mais de cinco décadas. Kimura e Silva projetam impactos climáticos futuros sobre produtividade e logística, e Copetti e Coronel estudam a transmissão do câmbio para os preços de exportação. Em conjunto, esses trabalhos oferecem uma base diversificada e consistente para compreender os fatores econômicos, ambientais e geopolíticos que moldam a competitividade das exportações brasileiras de celulose.

5.1. Análise do artigo: "Nível de evidenciação de custos e investimentos ambientais e legibilidade dos relatórios da administração de empresas do setor de papel e celulose"

Autores: Fabio Henrique Voigt, João Victor Machado e Alison Martins Meurer Periódico: Revista Mineira de Contabilidade, v. 21, n. 3, p. 51–62, 2020.

DOI: 10.51320/rmc.v21i3.1171

O artigo investiga a relação entre o nível de evidenciação de custos e investimentos ambientais e o grau de legibilidade dos relatórios da administração de empresas do setor de papel e celulose listadas na B3, no período de 2014 a 2018. A pesquisa parte do pressuposto de que a clareza e a transparência das informações ambientais são fundamentais para a tomada de decisão dos interessados no setor e para a credibilidade corporativa (IBGC, 2015). O estudo destaca a relevância do setor por ser classificado como potencialmente poluidor pela Lei n.º 10.165/2000, e pela crescente demanda por práticas de sustentabilidade e comunicação transparente (Silva, Theis, Schreiber, 2016).

Objetivo do estudo foi analisar a relação entre o nível de evidenciação de informações ambientais e o grau de legibilidade dos Relatórios da Administração das empresas brasileiras de papel e celulose listadas na B3, avaliando se a complexidade textual influencia a compreensão e a utilidade das informações divulgadas.

A metodologia utilizada pelos autores foi a pesquisa quantitativa e descritiva, com delineamento documental e análise de conteúdo. Analisando os Relatórios da Administração de seis empresas do setor, Celulose, Irani S.A., Cia Melhoramentos de São Paulo, Klabin S.A., Santher S.A., Suzano Holding S.A. e Suzano S.A. entre 2014 e 2018.

A utilização de duas métricas principais, o Nível de evidenciação ambiental, mensurado com base na *NBC T-15* procedimento para Informações de Natureza Social e Ambiental publicado pelas empresas do setor, em que é importante que a qualidade dos dados garanta o pronto entendidas pelos usuários.

Grau de legibilidade calculado com base no grau de legibilidade Gunning Fog Index, considerado médio (GFI entre 15 e 20 pontos) ou ilegível (GFI maior que 20 pontos), tendo sua compreensibilidade comprometida métrica que avalia a clareza textual considerando o número de palavras por frase e o uso de termos complexos.

As principais conclusões do estudo revelam que no período de 2014–2018 as empresas listadas apresentaram o padrão de focar na atualização dos valores quantitativos de seus relatórios mantendo a mesma estrutura textual. Isso levantou dúvidas nos autores sobre a representação fidedigna a respeito da situação corrente das empresas na questão ambiental ao passo que pelo fato do meio em que as empresas atuam, ser influenciado pelo mercado, o que exige maior cuidado com a evidenciação das informações transmitidas aos interessados e evolução da apresentação textual.

Todos os relatórios analisados possuem grau de legibilidade considerado “médio” ou “ilegível” (segundo o Gunning Fog Index). Isso prejudica a compreensibilidade, sendo uma qualidade essencial das informações contábeis, dificultando o entendimento pelos usuários. Isso leva aos autores se questionarem sobre se a linguagem complexa pode levar os usuários a tirarem conclusões erradas sobre os resultados da empresa. Um exemplo destacado é a possibilidade de os custos ambientais serem apresentados como se fossem investimentos, mascarando a realidade financeira.

A pesquisa foi limitada pelo pequeno número de empresas do setor listadas na B³ no período sugere-se, para estudos futuros, o uso de outras métricas de legibilidade, diferentes categorias de análise, e a inclusão de outros relatórios (como notas explicativas ou de sustentabilidade) ou de outros setores da economia.

O artigo contribui para a literatura de contabilidade ambiental e sustentabilidade corporativa, ao relacionar dois aspectos raramente estudados em conjunto: a qualidade da evidenciação e a compreensibilidade textual. Destaca a importância da legibilidade como dimensão da responsabilidade socioambiental corporativa, especialmente em setores intensivos em recursos naturais como o de papel e celulose.

Do ponto de vista da desta revisão bibliográfica, este artigo oferece dados empíricos relevantes sobre transparência ambiental e comunicação corporativa, permitindo discutir como a clareza das informações influencia a competitividade e a imagem das exportações brasileiras de celulose, em um cenário global que valoriza práticas ESG.

Que corrobora com a visão apresentada no trabalho de (Borges, 2010). As empresas do setor de papel e celulose no Brasil divulgam as práticas políticas ambientais, mas as informações sobre os aspectos financeiros e ambientais são majoritariamente descritivas e superficiais (Borges, et at. 2010).

5.2. Análise do artigo: “Evolução da Indústria Brasileira de Árvores e o papel da sustentabilidade no setor de papel e celulose”

Autores: Luzia Aparecida Antune, Carlos José Caetano Bacha, Vinícius Rodrigues Bacha.

DOI: 10.35977/2317-224X.rpa2025.v34.02025

A pesquisa "Inserção do Brasil na produção e comercialização externa de celulose", publicada na Revista Política Agrícola em 2025, pretende centra a analise na posição do Brasil como um ator global de destaque na produção e exportação de celulose, situando

este processo no contexto da atual fase da Divisão Internacional do Trabalho (DIT). O estudo, de natureza aplicada e quantitativa, apoia-se na análise de dados secundários abrangendo o período de 2010 a 2024, provenientes de fontes como FAO, MDIC, Cepea e balanços das três principais empresas nacionais do setor: Suzano, Klabin e Eldorado Brasil.

A fundamentação teórica do artigo utiliza o conceito da divisão internacional do trabalho DIT, que é, a especialização das atividades de produção comercialização e exportação entre países. (Santos, 2005) E argumenta que a produção brasileira se enquadra na terceira fase dessa divisão, na qual países emergentes como o Brasil se especializam na produção de commodities e bens semielaborados, como a celulose, enquanto os países desenvolvidos concentram as indústrias de maior valor agregado e tecnologia.

O trabalho detalha as características dos dois principais tipos de celulose comercializados: a de fibra curta (BHKP), derivada do eucalipto e utilizada em papéis de maior absorção, e a de fibra longa (NBSKP), oriunda do pinus e empregada em papéis que exigem maior resistência.

Os autores também fazem uma revisão bibliográfica, analisando os trabalhos de Montebello & Bacha (2013), Marques (2015) e Tavares (2016) revela a trajetória e a estruturação do setor brasileiro de celulose e papel. O estudo de Montebello & Bacha (2013), cobrindo o período de 1986 a 2007, identificou uma alta concentração no setor, medida pelo índice Hirschman-Herfindhal, e constatou que investimentos estrangeiros tiveram uma relação positiva com o desempenho das empresas. Enquanto isso, Marques (2015) demonstrou a notável expansão da produção de celulose, que triplicou entre 1995 e 2015, estratégia impulsionada por empresas como a Suzano, que adotou o autoabastecimento de madeira como um de seus pilares. Complementarmente, a pesquisa de Tavares (2016) para o período de 2005 a 2014 confirmou a consolidação dessa tendência concentradora, ao observar um aumento tanto no CR2 quanto no CR4 da indústria, fenômeno alimentado por um histórico de fusões e aquisições.

Os resultados da pesquisa elucidam a dinâmica de preços da celulose, revelando a existência de ciclos marcados por altas e baixas, influenciados principalmente por saltos descontínuos na produtividade, decorrentes da entrada de novas fábricas. Novas fábricas elevam o estoque dos países produtores de papel e o preço cai, passado algum tempo a demanda volta ultrapassar a oferta elevando os preções da celulose até que surja uma

nova fábrica, e para surgir uma nova fábrica no Brasil pode levar de 7 a 11 anos para celulose de fibra curta BHKP ou celulose de fibra longa NBKSP respectivamente, devido à necessidade de se fazer o plantio 7 anos para eucalipto e 11 para pinus.

Já o ciclo dos preços BHKP apresenta elevação e baixa em diferença de sincronicidade entre Europa e China e Brasil, são discutidos os baixos preços na China e como o mercado funciona no preço delivery, ou seja, com entrega.

Quanto ao comércio exterior, o estudo confirma a China como o principal destino das exportações brasileiras de celulose de fibra curta, respondendo por 44,43% do total em 2024, seguida pelos Estados Unidos e Itália. Esta concentração gera uma vulnerabilidade, como ficou evidente em 2024, quando a desaceleração econômica chinesa contribuiu para a entrada do mercado em um ciclo de baixa de preços. A análise do desempenho das empresas revela que a Suzano é fortemente orientada para a exportação (93% das vendas de celulose), a Klabin destaca-se na produção de fibra longa e a Eldorado foca exclusivamente na celulose de fibra curta.

Autor também indica haver uma diferença no preço de exportação (FOB) e o preço listado no CEPEA. (Antune, 2025) Isso pode ser reflexo de uma dinâmica de mercado onde as empresas nacionais exercem um maior poder de precificação localmente, em um ambiente de mercado concentrado.

Em conclusão, o artigo corrobora a posição do Brasil como um player global essencial no mercado de celulose, impulsionado por vantagens competitivas como produtividade florestal e custos relativos. No entanto, alerta para os riscos inerentes à alta dependência de um único mercado consumidor e à volatilidade dos preços internacionais. Como recomendações implícitas, o estudo sugere a busca por contratos de longo prazo e instrumentos de hedge para mitigar esses riscos. Esta pesquisa contribui para a literatura ao atualizar a análise do setor sob a ótica da DIT e ao detalhar os mecanismos operacionais e estratégicos que sustentam a inserção internacional bem-sucedida, porém vulnerável, da celulose brasileira (Antune, 2025).

5.3. Análise do artigo: Previsão e interação dos preços da celulose brasileira nos mercados interno e externo

Autores: Bianca Reichertl, Adriano Mendonça Souza

DOI: https://doi.org/10.5902/1980509838223

O estudo de Reichert e Souza (2020) representa uma contribuição importante para a compreensão das dinâmicas de formação de preço da celulose brasileira, tanto no mercado interno quanto no externo, ao explorar empiricamente as inter-relações e a capacidade preditiva entre essas duas esferas comerciais. Os autores partem da hipótese de que existe um vínculo significativo entre os preços praticados no atacado nacional e aqueles observados nas exportações, e que essas conexões podem ser modeladas estatisticamente de modo a revelar padrões de causalidade e previsibilidade. A partir dessa perspectiva, o trabalho responderá se o comportamento de um desses mercados antecede o outro, e como essa relação afeta o desempenho do setor florestal e a competitividade da celulose brasileira.

Para alcançar esse objetivo, os autores utilizam uma base de dados robusta, composta por observações mensais do período de junho de 2008 a março de 2018, extraídas do Informativo Florestal do CEPEA/ESALQ-USP. As variáveis analisadas são o preço médio da celulose no atacado interno e o preço médio da celulose exportada, ambos expressos em dólares por tonelada. A metodologia segue rigorosamente os procedimentos econométricos clássicos propostos pela abordagem Box-Jenkins, com a aplicação de modelos ARIMA, ARFIMA e ARFIMAX, incorporando o teste de estacionalidade (ADF e KPSS), análise de autocorrelação e seleção de modelos pelos critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC). A qualidade dos ajustes é avaliada por métricas de erro de previsão como RMSE, MAPE e U-Theil, garantindo consistência e transparência metodológica (Reichert e Souza, 2020).

Os resultados revelam que o preço da celulose no mercado interno apresenta comportamento de liderança em relação ao preço exportado, ou seja, as flutuações internas antecedem e influenciam as oscilações no mercado externo. Essa constatação foi confirmada por meio da modelagem vetorial autorregressiva (VAR), que permitiu identificar a direção e a intensidade dos impactos entre as séries. Quando o preço de atacado sofre um choque positivo, o preço de exportação responde de maneira significativa, mas com defasagem temporal, estabilizando somente após cerca de onze períodos mensais. Em contrapartida, as variações originadas no preço exportado possuem efeito muito mais limitado sobre o atacado, reforçando o papel de predominância do mercado interno na dinâmica de preços da celulose brasileira (Reichert e Souza, 2020).

Os modelos de previsão indicaram ajustes distintos para cada série. O modelo ARIMA (1,1,0) mostrou melhor desempenho para o preço do atacado, explicando grande parte de sua variabilidade com baixo erro médio de previsão. Já o modelo ARFIMAX (1,d,0), que incorporou o preço do atacado defasado em duas parcelas como variável exógena, apresentou o melhor ajuste para o preço exportado. Essa escolha metodológica se justifica pela presença de memória longa nas séries e pela necessidade de capturar o efeito persistente do preço interno sobre o externo. Assim, o estudo demonstra que a previsão do preço de exportação se torna mais precisa quando a modelagem considera a defasagem temporal do comportamento doméstico, evidenciando a interdependência dos mercados (Reichert e Souza, 2020).

Outro aspecto relevante apontado pelos autores é a ocorrência de quebras estruturais nas séries de preços, perceptíveis nos resíduos dos modelos durante períodos de forte volatilidade econômica e política. Esses episódios são interpretados como reflexos de choques externos, como crises financeiras e variações abruptas no câmbio, que afetam simultaneamente os preços internos e externos da celulose. Apesar de o estudo não incorporar formalmente modelos de mudança de regime, os resultados sugerem que o setor é fortemente sensível às condições macroeconômicas e à dinâmica global de oferta e demanda de commodities (Reichert e Souza, 2020).

Do ponto de vista metodológico, o artigo se destaca pela consistência e pela aplicação criteriosa das etapas da metodologia Box-Jenkins, respeitando os princípios de identificação, estimação e diagnóstico. A utilização de modelos com integração fracionária e variáveis exógenas, como no ARFIMAX, mostra-se adequada diante das evidências de não estacionalidade e de persistência nos preços, configurando um dos pontos fortes do trabalho. Ainda que as séries apresentem características típicas de mercados de commodities, como tendência e volatilidade, os autores conseguem demonstrar, com clareza técnica, que o mercado interno exerce papel determinante na precificação da celulose brasileira no exterior (Reichert e Souza, 2020).

Entre as limitações, o artigo reconhece a ausência de variáveis macroeconômicas diretas, como taxa de câmbio, indicadores de atividade dos principais importadores (China, União Europeia e Estados Unidos) e custos de frete internacional, que poderiam refinar o poder explicativo dos modelos. Além disso, o recorte temporal, encerrando-se em 2018, impede que se capturem eventos posteriores, como a pandemia de COVID-19 e as tensões

geopolíticas recentes, que alteraram significativamente o comportamento das exportações e o mercado cambial (Reichert e Souza, 2020).

De modo geral, o estudo de Reichert e Souza, (2020) fornece uma base empírica sólida para compreender os mecanismos de transmissão de preços no setor de celulose e suas implicações para a competitividade das exportações brasileiras. Os resultados confirmam que o mercado doméstico funciona como formador de preços e que as decisões de política cambial e comercial têm impacto direto sobre o desempenho exportador. O trabalho destaca-se por combinar rigor metodológico e relevância prática, contribuindo para a literatura econômica aplicada ao setor florestal e oferecendo subsídios para futuras pesquisas que explorem a influência de variáveis geopolíticas e cambiais sobre a estrutura de preços da celulose no Brasil.

5.4. Análise do artigo: Mercado de celulose no Brasil e em cinco grandes países

Autores: Carlos Roberto Sanquetta, LuaniRosa de Oliveira Piva, Mateus Niroh Inoue Sanquetta, Greyce Charllyne Benedet Maas, Ana Paula Dalla Corte

DOI: dx.doi.org/10.5380/biofix.v5i2.69749

O artigo investiga a dinâmica do mercado de celulose ao longo de 56 anos (1961–2017) para seis países (Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, Índia e Rússia), com ênfase na posição do Brasil e na sua dependência das importações chinesas. O objetivo explícito é analisar produção, importação, exportação e consumo aparente, testando a hipótese de dependência brasileira em relação à China e discutindo perspectivas de crescimento associadas ao aumento do consumo per capita em países emergentes (Sanquetta, 2020).

Principal questão do trabalho é até que ponto a expansão das exportações brasileiras de celulose está atrelada à demanda chinesa, e quais mercados emergentes podem sustentar o crescimento futuro? (Sanquetta, 2020).

O tipo de estudo é documental, descritivo-analítico, com série temporal longa (1961–2017). A bases de dados utilizado foi FAOSTAT para produção, importação e exportação de celulose (química, semi-química e mecânica); Banco Mundial para população nos seis países (cálculo per capita) (Sanquetta, 2020).

Os Indicadores utilizados na análise foram de consumo aparente anual e consumo aparente per capita. Amostragem dos países Brasil, Canadá, China, EUA, Índia e Rússia. A técnicas de analíticas estatística descritiva (níveis, participações percentuais,

comparação entre países), com apresentação gráfica das séries (produção, importação, exportação e consumo total e per capita) (Sanquetta, 2020).

Os principais achados dos pesquisadores foi a Liderança exportadora do Brasil e mudança do eixo global O Brasil tornou-se o maior exportador mundial de celulose (13,349 Mt em 2017), superando EUA (2006) e Canadá (2014); a produção desloca-se gradualmente de economias desenvolvidas para emergentes.

Brasil como 2º maior produtor e composição tecnológica, em 2017, o Brasil foi o 2º maior produtor (19,527 Mt), com predominância crescente da celulose química no "mix" de produção (80,73% em 2017) (Sanquetta, 2020).

China como maior importadora e motor da demanda China respondeu por 58,88% das importações em 2017 (21,911 Mt), evidenciando alta concentração da demanda externa (Sanquetta, 2020).

O consumo total, em 2017, EUA e China foram os principais consumidores em volume total. No volume per capita, Canadá (200,64 kg/hab/ano) e EUA (142,38) lideram, enquanto Brasil (30,98), China (23,43) e Índia (2,88) permanecem em patamares inferiores, sugerindo espaço para crescimento nos emergentes (Sanquetta, 2020).

Dependência brasileira da China no texto é discutida explicitamente a forte correlação entre importações chinesas e exportações brasileiras, destacando a vulnerabilidade a ciclos da economia chinesa (Sanquetta, 2020).

No contexto da contribuição do artigo para literatura a apresentação da série histórica longa e comparativa entre seis grandes países permite observar deslocamentos estruturais do setor Mensuração padronizada de consumo aparente e per capita com dados de FAOSTAT e Banco Mundial, oferecendo um quadro replicável para estudos setoriais (Sanquetta, 2020).

5.5. Análise do artigo: A Needle in a Haystack: Projecting the Climate Impacts on Brazil's Pulp and Paper Industry

Autores: Roberto Kimura, Bruno Kanieski da Silva

DOI:10.2139/ssrn.4896397

O estudo conduzido por Kimura e Silva, (2024), intitulado *"A Needle in a Haystack: Projecting the Climate Impacts on Brazil's Pulp and Paper Industry"*, propõe uma análise pioneira sobre os impactos das mudanças climáticas na produtividade florestal e na competitividade econômica da indústria brasileira de celulose e papel. O trabalho busca

quantificar como choques de produtividade decorrentes de alterações climáticas e restrições fundiárias afetam o valor econômico do setor e a alocação ótima de recursos produtivos no Leste do Mato Grosso do Sul, uma das regiões mais dinâmicas do polo florestal brasileiro. A pesquisa responderá a três questões centrais: de que forma as variações de produtividade influenciam os retornos do setor; se o suprimento de madeira disponível será suficiente para atender à demanda interna e externa nas próximas décadas; e onde novas plantações e um novo moinho de celulose deveriam ser instalados para garantir maior eficiência econômica e ambiental.

A metodologia empregada pelos autores combina modelagem quantitativa avançada com ferramentas de otimização espacial, estruturando o problema em um modelo de Programação Inteira Mista (Mixed Integer Programming MIP). Essa formulação representa um modelo de equilíbrio espacial dinâmico, cujo objetivo é maximizar o Valor Presente Líquido (VPL ou NPV) do sistema de produção e comércio de celulose. A função-objetivo considera as receitas provenientes da produção e exportação de polpa (determinadas pelos preços internacionais) e os custos de transporte, importação e mudança do uso da terra (Land Use Change LUC). O modelo incorpora também o valor terminal dos ativos florestais e fundiários, assegurando que a análise capture tanto os fluxos de caixa operacionais quanto o valor residual dos recursos produtivos (Kimura e Silva, 2024).

A área de estudo abrange o Leste do Mato Grosso do Sul, dividido em uma grade de 10 × 10 quilômetros, totalizando 1.026 células, das quais 434 contêm florestas plantadas identificadas. O horizonte temporal é de 25 anos, considerando três moinhos de celulose existentes ou planejados e a possibilidade de construção de um quarto moinho com localização endógena, isto é, determinada pelo próprio modelo de otimização. As distâncias entre as áreas de plantio e as unidades industriais foram calculadas a partir do OpenStreetMap, permitindo estimativas realistas de custos logísticos. O estudo executa 18 cenários distintos, variando a produtividade florestal em faixas de +15% a −38% e impondo diferentes restrições de conversão de terra, simulando assim os efeitos de múltiplos cenários climáticos sobre o setor. Também é incluído um cenário-base sem nova planta industrial, utilizado para análise comparativa marginal (Kimura e Silva, 2024).

Os resultados do modelo indicam que os custos logísticos dominam a estrutura de custos da cadeia, respondendo, em média, por cerca de 53% do custo total nos cenários simulados. Em contextos de queda acentuada na produtividade (−38%), o peso das

importações de madeira aumenta significativamente, chegando a representar até 46% dos custos totais, enquanto o transporte passa a 26%. Nos cenários de produtividade normal, o transporte representa aproximadamente 57% do custo, evidenciando o papel crucial da logística na competitividade do setor. A distância média de transporte tende a cair ao longo do tempo, resultado da expansão das plantações próximas às fábricas: no cenário-base, a distância média de arraste diminui de 125 km para 51 km; em cenários de alta produtividade, de 142 km para 45 km; e mesmo em situações de produtividade baixa, de 175 km para 44 km uma redução média de cerca de 65% (Kimura e Silva, 2024).

O modelo também demonstra a forte relação entre produtividade florestal e dinâmica de uso da terra (LUC). A área convertida é substancialmente menor em cenários de alta produtividade, alcançando 586 mil hectares no melhor caso (+15%), em contraste com 895 mil hectares no cenário-base e mais de 1,6 milhão de hectares em cenários de baixa produtividade. Um ganho de 15% na produtividade posterga em cerca de cinco anos o início da conversão acumulada, enquanto reduções acentuadas de produtividade antecipam o processo em até 17 anos. Em termos espaciais, o modelo localiza o novo moinho ótimo principalmente no nordeste do Mato Grosso do Sul, próximo ao município de Inocência, onde os preços da terra são cerca de 47% inferiores à média regional (aproximadamente US$ 1.742/ha) e há maior proximidade dos estoques florestais existentes. Somente um dos dezoito cenários (S13) indicou uma localização alternativa no sudoeste da região (Kimura e Silva, 2024).

As análises econômicas de sensibilidade evidenciam que o Valor Presente Líquido (VPL) do sistema é muito mais sensível a mudanças de produtividade do que às restrições fundiárias, reforçando o papel da eficiência silvicultura e da logística como fatores determinantes da sustentabilidade econômica do setor. Em outras palavras, o estudo demonstra que a produtividade florestal é o vetor dominante do custo total, condicionando tanto a necessidade de importação de madeira quanto o ritmo de conversão de terras. Esse achado tem implicações diretas para o planejamento industrial e ambiental da cadeia produtiva, ao indicar que políticas e investimentos voltados à melhoria da produtividade, como o desenvolvimento de clones resistentes e o aprimoramento genético, possuem efeito amplificado na competitividade e na sustentabilidade do setor (Kimura e Silva, 2024).

O estudo apresenta contribuições metodológicas e aplicadas significativas. A principal inovação consiste em integrar decisões interdependentes, envolvendo produção

florestal, logística, uso da terra, importações e localização industrial, em um modelo único de otimização espacial, algo raramente observado na literatura de economia florestal. Essa abordagem permite avaliar simultaneamente o impacto das mudanças climáticas, dos custos logísticos e das restrições de uso do solo sobre a viabilidade econômica da indústria de celulose. Além disso, o trabalho fornece métricas quantitativas de risco climático e territorial, oferecendo suporte para políticas públicas de ordenamento territorial e adaptação climática no setor florestal brasileiro (Kimura e Silva, 2024).

Entre as limitações, os autores reconhecem que o artigo ainda é um preprint sem revisão por pares, exigindo cautela quanto à generalização dos resultados. O modelo assume demanda final exógena e foca somente na região do Mato Grosso do Sul, sem endogenizar a competição internacional e as variáveis portuárias. O processo de solução em duas etapas com relaxamento e posterior reotimização das variáveis binárias de localização, embora eficiente computacionalmente, pode limitar o conjunto de sítios candidatos. Além disso, diversos parâmetros centrais, como preços de terra, custos de frete e produtividade média anual, foram obtidos por interpolação espacial e dados secundários, estando sujeitos a incertezas temporais (Kimura e Silva, 2024).

Mesmo com essas restrições, o estudo de (Kimura e Silva 2024) oferece uma contribuição robusta à literatura sobre economia florestal e mudanças climáticas. Os resultados confirmam que o impacto climático sobre a produtividade florestal é o fator mais crítico para o equilíbrio econômico da indústria de celulose, afetando diretamente a dependência de importações, o uso de terras e o posicionamento geográfico ótimo de novas plantas industriais. O artigo também traz insights relevantes para o planejamento setorial brasileiro, sugerindo que a região nordeste do Mato Grosso do Sul apresenta condições estruturais favoráveis à expansão industrial, unindo terras de menor custo e proximidade de estoques florestais. Assim, o trabalho se consolida como um marco na aplicação de modelos quantitativos de equilíbrio espacial ao setor de celulose, oferecendo um framework replicável para o planejamento estratégico sob incertezas climáticas e fundiárias, além de contribuir para a formulação de políticas voltadas à resiliência e competitividade do setor florestal brasileiro.

Análise do artigo: Transmission of exchange rate variation to Brazilian pulp export prices

Autores: Copetti, L. S. Coronel, D. A.

DOI: 10.1590/0103-8478cr20190603

O estudo de Copetti e Coronel (2020) investiga de forma detalhada a relação entre as variações da taxa de câmbio e os preços de exportação da celulose brasileira, fenômeno conhecido na literatura econômica como “pass-through cambial”. A pesquisa tem como objetivo principal mensurar até que ponto as oscilações do câmbio especialmente as depreciações do real frente ao dólar, são repassadas aos preços de exportação do produto, avaliando se essas flutuações resultam em ganhos efetivos de competitividade para o setor. Essa questão é particularmente relevante para o mercado de celulose, cuja estrutura exportadora é fortemente dependente de transações em dólar e de contratos de longo prazo.

A base empírica do estudo abrange o período de janeiro de 2000 a março de 2019, permitindo aos autores observar a influência de diferentes regimes cambiais e conjunturas econômicas nacionais e internacionais. As séries de dados foram obtidas a partir do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED). O método utilizado fundamenta-se na econometria de séries temporais, com aplicação do Modelo Vetorial de Correção de Erro (VECM), apropriado para captar tanto relações de longo prazo (cointegração) quanto ajustes de curto prazo entre as variáveis. O modelo parte da identificação de Co integração entre taxa de câmbio, preço de exportação e outros determinantes, avaliando o grau e a velocidade com que o câmbio influencia os preços da celulose exportada (Copetti e Coronel, 2020).

Os resultados revelam que o repasse cambial é incompleto durante todo o período analisado e nulo no primeiro subperíodo, o que significa que as variações cambiais não se traduzem integralmente em alterações nos preços de exportação. Em outras palavras, uma desvalorização do real frente ao dólar não gerou, necessariamente, maior competitividade para as exportações de celulose, uma vez que o preço em moeda estrangeira não se ajustou na mesma proporção. Já no segundo subperíodo, o repasse cambial foi parcialmente observado, indicando um comportamento mais sensível, embora ainda distante da completa transmissão esperada em mercados perfeitamente competitivos (Copetti e Coronel, 2020).

Essa assimetria na transmissão do câmbio pode ser explicada por fatores estruturais do setor, como a concentração de mercado, a existência de contratos de longo prazo e o uso de mecanismos de hedge cambial por grandes exportadoras, que reduzem a exposição direta à volatilidade do câmbio. Além disso, o preço internacional da celulose é determinado em mercados globais e sofre forte influência de variáveis externas, como a demanda chinesa, custos de transporte e condições macroeconômicas mundiais, elementos que limitam o efeito direto da taxa de câmbio sobre o preço de exportação (Copetti e Coronel, 2020).

Do ponto de vista metodológico, o trabalho se destaca pela aplicação consistente do VECM e pela separação dos períodos de análise, o que permite identificar mudanças estruturais no comportamento das variáveis ao longo do tempo. A abordagem é rigorosa e contribui para uma compreensão mais precisa dos mecanismos de precificação internacional da celulose. Contudo, o estudo reconhece que o modelo não incorpora variáveis como custos de produção, frete marítimo e políticas de exportação, que poderiam afetar o grau de repasse cambial (Copetti e Coronel, 2020).

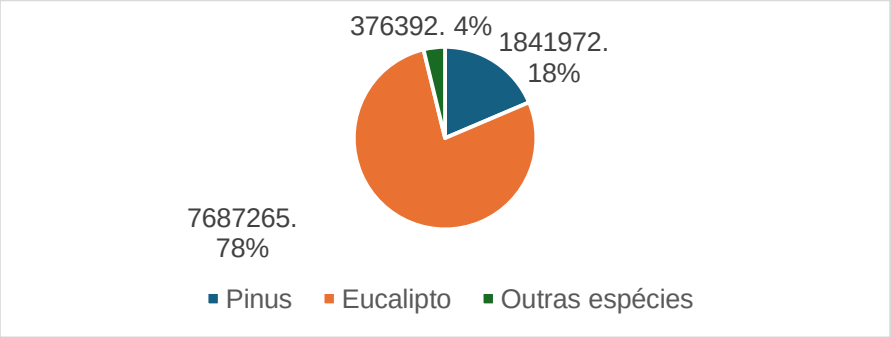
Em termos de contribuição, o artigo reforça que a competitividade das exportações de celulose não depende exclusivamente do câmbio, mas também da estrutura produtiva e das estratégias de gestão financeira adotadas pelas empresas. Essa constatação é especialmente importante para o debate sobre política cambial e industrial, pois mostra que depreciações cambiais isoladas não garantem ganhos sustentáveis de competitividade se não forem acompanhadas de aumentos de produtividade e redução de custos logísticos (Copetti e Coronel (2020).

De forma conclusiva, o estudo responde à sua pergunta central ao demonstrar que a variação cambial exerce influência limitada e incompleta sobre os preços de exportação da celulose brasileira. Isso implica que o setor deve buscar competitividade por meio de eficiência operacional, inovação e diversificação de mercados, e não apenas por flutuações cambiais. Assim, o trabalho de Copetti e Coronel (2020) complementa a literatura sobre o desempenho internacional do setor de papel e celulose, oferecendo uma perspectiva macroeconômica que dialoga com estudos como os de Reichert e Souza, (2020) e Antunes et al, (2025), ao situar o câmbio como variável condicionante, mas não determinante, da competitividade externa da celulose brasileira

5.6. Contextualização dos dados apresentados pelo setor nos últimos anos.

Os dados disponíveis no sistema SIDRA/IBGE pode situar impactos de crises geopolíticas e da variação do câmbio. Para isso será apresentado os dados do setor e uma breve descrição para no final desta secção ser feito uma discussão mais aprofundada.

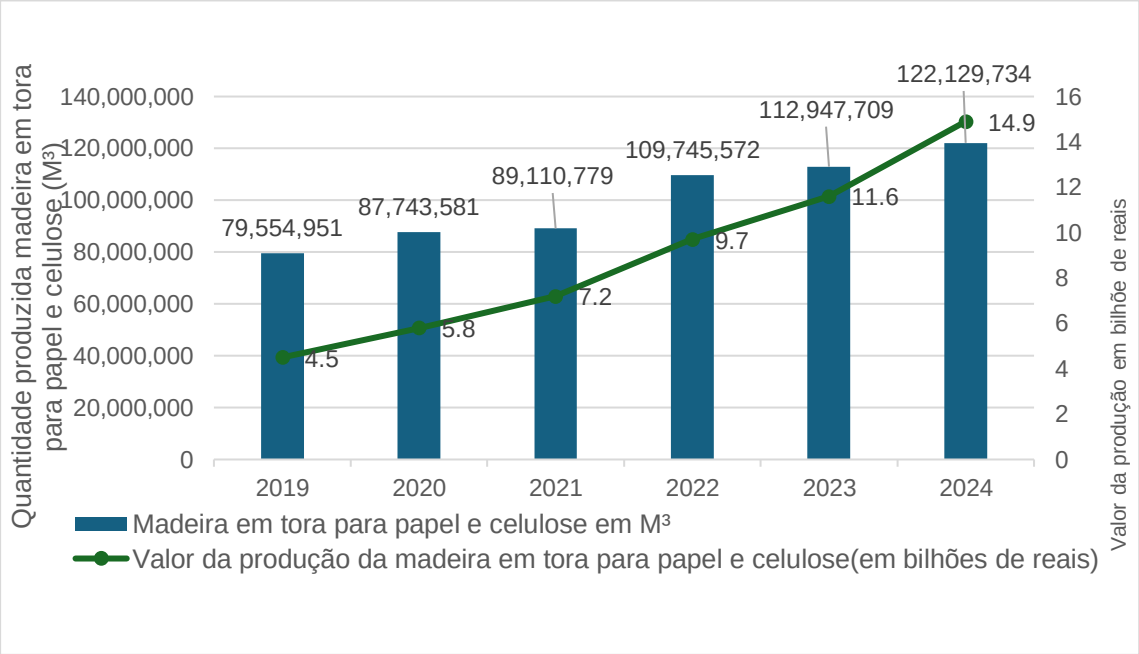
Figura 1: Distribuição em 2024 de eucalipto, pinus e outras espécies.



fonte: IBGE, 2025 elaborado pelo autor

A figura 1 exibe a distribuição de das principais matrizes produtoras de celulose no Brasil, confirmando a predominância de fontes de eucalipto. (IBGE, 2024) demonstrando que a principal fonte de celulose é a planta de eucalipto.

Figura 2: Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos) no eixo Y a direita e no eixo Y a esquerda valor em bilhões de reais da produção de madeira para celulose e papel.



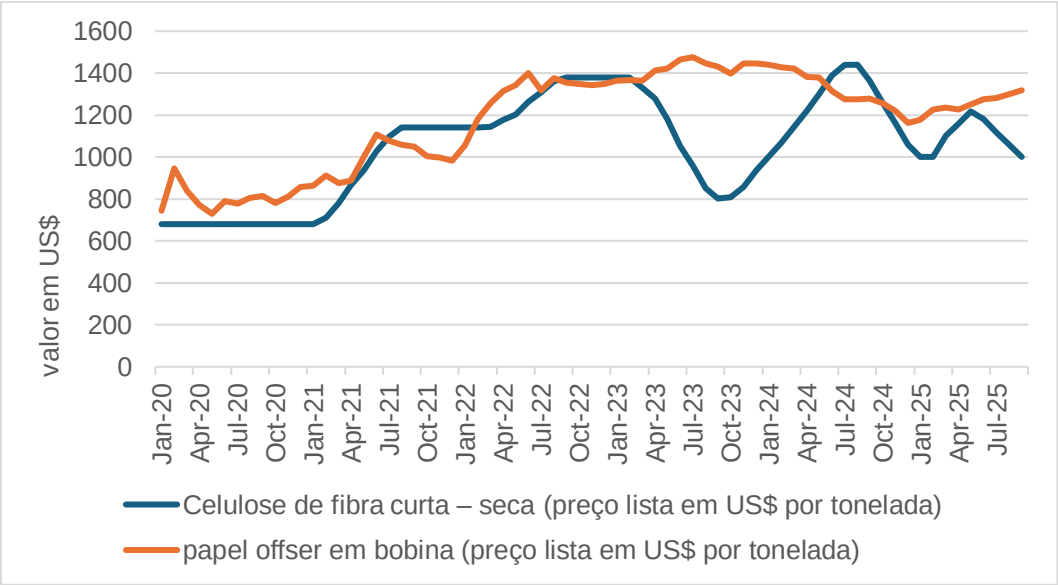
fonte: IBGE/SIDRA, 2025.

Os dados apresentados na Figura 2 quanto a produção de madeira em torra para celulose, sendo a madeira em torra de eucalipto, pinos ou outras espécies. A principal matéria-prima para a produção de celulose o 2º gráfico indica a elevação de 10% no comparativo de produção de metros cúbicos de madeira entre o ano de 2019 e 2020, crescimento baixo nos anos de 2020 a 2021 com aproximadamente 2% de acréscimo, nos anos de 2021 e 2022 é observado a recuperação de produtividade, em que crescimento foi de 23%, no ano seguinte, novamente marcado por um baixo desenvolvimento, cerca de 2% em 2023 e um salto em 2024 para 8%. (IBGE, 2024)

Os valores da remuneração total da produção apresentam elevação constante, na comparação de 2019 para 2020 o valor subiu cerca 28%, para o ano de 2020 a 2021 a adição foi de 24% nas receitas, seguida pela maior elevação percentual dos últimos 5 anos nos anos de 2021 para 2022 que ficou em 34,7%, no ano que se segue (2023) observamos uma queda para a menor elevação percentual do período analisado, com crescimento de 19,5%, e no último ano analisado nesta série (2024) atingiu o patamar de 27,7%.

Entre 2019 e 2024, o mercado doméstico de madeira para celulose apresentou expressiva valorização, com o preço por metro cúbico saltando de R$ 56,56 para R$ 122,00, representando um aumento nominal de 115,7%.

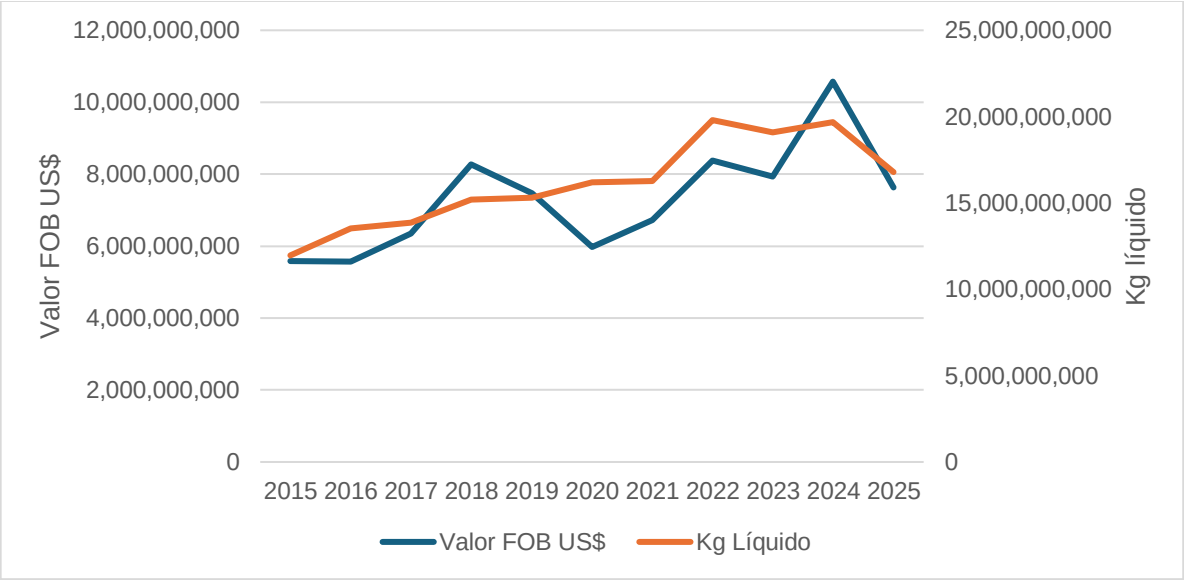
Figura 3: Comparação preço da Celulose de fibra curta – seca (preço lista em US$ por tonelada) Papel offset em bobina (preço com desconto em US$ por tonelada do mercado doméstico.



fonte: CEPEA/USP, 2025.

A figura 3 apresenta a comparação de preço da Celulose de fibra curta seca (preço lista em US$ por tonelada) frente ao papel offset em bobina (preço com desconto em US$ por tonelada) no mercado interno, o 3º gráfico de modo geral nos indica variações que elevaram o preço de US$ 743 em janeiro de 2020 para um pico seguido de estabilização em julho de 2022 com o valor de US$ 1375 principalmente quando observado o valor da celulose de fibra curta, até o mês de maio de 2023 quando o preço médio cai de US$ 1367 em fevereiro de 2023 para em setembro de 2023 atingir o valor US$ 802, que representa uma queda de 41,3% em 6 meses (Brasil, 2025).

Figura 4: Exportações de celulose, eixo Y na esquerda valor do FOB de US$ e no eixo Y a direita o peso liquido



fonte: Comex Stat, 2025.

A figura acima apresenta os dados da comexsaat, evolução das exportações brasileiras de celulose entre 2015 e 2025, com o valor FOB (US$) no eixo vertical esquerdo e o volume exportado (kg líquido) no eixo direito. Ambos os indicadores exibem trajetória ascendente ao longo da série, com picos em 2023, refletindo expansão simultânea de produção e demanda externa. A redução observada em 2024–2025 sugere acomodação do mercado internacional e possível queda nos preços da celulose, já que o declínio do valor FOB é proporcionalmente maior que o do volume. A divergência pontual entre as

curvas indica períodos em que o preço médio de exportação variou independentemente do crescimento físico da oferta. (Brasil, 2025).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Competitividade e comércio internacional de commodities florestais.

A competitividade do mercado de celulose, é um conceito composto de fatores multifacetado que combina determinantes microeconômicos (custos, produtividade, tecnologia) e condicionantes macro e institucionais (câmbio, infraestrutura, políticas comerciais). Em sua forma clássica, a vantagem comparativa explica padrões de especialização entre países, mas teorias contemporâneas (Porter; cadeias globais de valor) enfatizam a importância de fatores organizacionais e de inovação para a manutenção de posições competitivas em mercados globais. Para commodities florestais, e especificamente para a celulose, a competitividade incorpora tanto a vantagem de custo (custos de produção, logística e energia) quanto atributos não-preço qualidade, sustentabilidade e certificações que influenciam a aceitação em determinados mercados (Porter, 1985; OECD, 2023).

No Brasil, a combinação de produtividade florestal elevada (curtos ciclos de rotação) e investimento em tecnologias de produção confere vantagem comparativa de custo, explicando parte da crescente participação do país no mercado internacional de celulose (IBÁ, 2025, p 31). Entretanto, essa vantagem deve ser analisada em conjunto com variáveis de preço (cotação internacional da celulose), taxas de câmbio e estrutura de demanda externa, que modulam a rentabilidade e a competitividade efetiva das exportações.

Conforme a OECD e a FAO (2025, p. 40–41), as projeções para o período 2025–2035 indicam uma valorização real do real brasileiro em relação ao dólar, tendendo a reduzir a competitividade das exportações nacionais, inclusive das commodities florestais. Essa valorização, combinada a um cenário de inflação em desaceleração (de 5,9 % para 3,1 % a.a.), sugere menor vantagem cambial para o setor exportador de celulose e papel. Esse contexto reforça a importância de ganhos de produtividade e eficiência tecnológica como determinantes de competitividade estrutural, em detrimento de vantagens cambiais conjunturais (OECD; FAO, 2025).

6.2. Estrutura do setor no Brasil: reestruturação, concentração e capacidade produtiva

Estudos sobre a organização industrial do setor de celulose e papel no Brasil destacam um processo de reestruturação marcado por fusões, investimentos em escala e crescente concentração produtiva. A tese de Montebello, (2010) e o artigo subsequente Montebello, (2013) documentam alguns fatores determinantes para elevar a competitividade do setor de celulose, como mudanças na estrutura institucional e produtiva do eucalipto, as barreiras de entrada, políticas públicas, e crescimento do comércio mundial, levaram a aumentos de produtividade e a maior integração vertical de players-chave, moldando o perfil competitivo do setor. Essas transformações explicam, em parte, a capacidade exportadora brasileira, plantas modernas e integradas reduziram custos unitários e ampliaram a margem para disputar mercados diante de choques de preço e câmbio (Montebello, 2010) e (Montebello, 2013).

Contudo, a concentração também introduz vulnerabilidades: dependência de alguns grandes grupos exportadores e exposição a riscos específicos de logística e mercado. Estudo sobre a concentração global da produção (Coelho Júnior et al., 2018) mostra que, apesar da expansão de países produtores, a produção mundial de polpa permanece relativamente centralizada com caracterizado com estrutura de oligopolista por uma alta concentração das exportações por um grupo de países, atuando como fator de risco e também de poder de mercado em determinadas janelas de oferta/demanda.

6.3. Transmissão cambial, *exchange rate pass-through* e formação de preços

O mecanismo de exchange rate pass-through (ERPT) descreve o quanto variações cambiais são repassadas aos preços de exportação e ao mercado doméstico. Evidências empíricas para o Brasil indicam que o pass-through é parcialmente incompleto e heterogêneo ao longo do tempo e entre produtos. Para celulose, trabalhos empíricos evidenciam que a relação entre câmbio e preço de exportação existe, mas seu grau e velocidade dependem de fatores como poder de mercado, contratos internacionais, e rigidez de custos. (Assis, et al. 2018).

Copetti e Coronel, (2020), ao analisar dados mensais (2000–2019), utilizaram modelos de cointegração e VEC para estimar o grau de pass-through da taxa de câmbio

aos preços de exportação da celulose. Seus resultados apontam para pass-through incompleto no período total e variação entre sub períodos, indicando que a simples depreciação cambial nem sempre se traduz em ganhos imediatos de competitividade via redução de preços de exportação. Isso ocorre porque fatores como preços internacionais de referência, custos de produção e contratos de venda internacional podem absorver parte do choque cambial. (Copetti, Coronel, 2020).

Reichert e Souza, (2020) complementam essa visão ao mostrar que os preços internos (atacado) e exportado de celulose movem-se sincronizadamente, com evidência de que choques no atacado repercutem no preço exportado. A interação verificada sugere que políticas e estratégias de precificação doméstica das empresas podem afetar diretamente o desempenho no mercado externo, e que a transmissão de choques cambiais passa pelo canal das decisões de preço e pelo ajuste de estoques/contratos. (Reichert, Souza, 2020)

6.4. Interdependência entre mercados interno e externo: evidência empírica

Em mercados de commodities relativamente homogêneas, a arbitragem internacional tende a reduzir diferenças de preço entre mercados, compondo uma rede de transmissão de choques. (Reichert, Souza 2020) usaram ARIMA/ARFIMAX para previsão e VAR para examinar a relação dinâmica entre preços domésticos e de exportação no período 2008–2018, encontrando co-movimento e sugerindo direção de influência do preço atacado sobre o exportado. Esses resultados são importantes para a compreensão da competitividade, porque indicam que alterações nas condições internas (custos, oferta local, estratégia de vendas) podem repercutir nas receitas de exportação.

Ao mesmo tempo, a literatura que trata do efeito-câmbio (Copetti & Coronel, 2020) mostra que o pass-through pode ser limitado: desvalorizações cambiais não garantem reduções proporcionais nos preços de exportação se outros canais (preços internacionais, contratos) atuarem como amortecedores. Portanto, o quadro empírico é de interdependência complexa: mercados sincronizados, mas com mecanismos de amortecimento que variam no tempo e por regime de mercado.

6.5. Inovação, eficiência energética e sustentabilidade como fatores de competitividade.

Competitividade perene não se sustenta somente por vantagem de custo atual; incorpora também melhorias tecnológicas, eficiência energética e atributos ambientais. Em termos energéticos e de uso de coprodutos, estudos sobre eficiência indicam que países com altos níveis de integração tecnológica e recuperação energética (ex.: bioeletricidade) conseguem reduzir custos operacionais e dependência de combustíveis externos (Fracaro et al., 2012). Isso é pertinente ao setor de celulose no Brasil, onde o uso de biomassa para geração de energia e a integração de processos industriais contribuem para custos unitários mais baixos.

Além disso, certificações e práticas sustentáveis (FSC, PEFC) afetam preferências de mercado e possibilitam entrada em nichos que valorizam atributos ambientais, adicionando uma dimensão não-preço à competitividade. Relatórios do IBÁ e de instituições setoriais mostram investimentos contínuos em capacidade e tecnologias entre 2020 e 2025, reforçando a ideia de que inovação é componente central da resiliência do setor frente a choques externos.

6.6. Síntese analítica para a revisão integrativa

O quadro teórico acima aponta que a competitividade das exportações de celulose é determinada pela interação entre: (i) fatores estruturais (produtividade, escala, tecnologia, sustentabilidade); (ii) choques de demanda e preços internacionais; e (iii) transmissão cambial e canais institucionais/contratuais que modulam o pass-through. A literatura empírica nacional fornece evidências robustas de co-movimento entre preços interno e externo (Reichert; Souza, 2020) e de pass-through cambial incompleto e variável ao longo do tempo (Copetti; Coronel, 2020).

6.7. A Incerteza Climática como Novo Paradigma para a Competitividade do Setor de Celulose no Brasil

A competitividade das exportações brasileiras de celulose, tradicionalmente analisada sob a ótica da vantagem comparativa de custos, da estrutura industrial concentrada e da transmissão cambial, depara-se com um novo e urgente paradigma: a incerteza climática. Enquanto modelos econométricos consagrados capturam relações históricas entre câmbio e preços evidenciando um *pass-through* incompleto e heterogêneo (Copetti; Coronel, 2020), e estudos de organização industrial elucidam os ganhos de escala

e produtividade advindos da concentração (Montebello, 2013), essas análises são, por natureza, retrospectivas. O desafio contemporâneo reside em projetar de um setor intensivo em capital e de longo ciclo de investimento diante de um ambiente climático em profunda transformação.

As mudanças climáticas introduzem riscos multidimensionais à base florestal, sendo o pilar da vantagem competitiva nacional. Projeções para as plantações de eucalipto no Brasil indicam perdas de produtividade potencialmente severas, variando de 5% a 40% (Almeida et al., 2010) e (PALMA et al., 2021). Este cenário não representa somente uma redução na oferta de fibra, mas um aumento direto na carga de custos e um potencial desestabilização das cadeias de suprimento integradas. Eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e geadas, podem amplificar essa vulnerabilidade, exigindo das empresas não somente adaptações silviculturas, mas também uma revisão completa de suas estratégias de localização, aquisição de terras e logística.

O estudo de Elli (2022) mostra que a produtividade do eucalipto no Brasil é fortemente influenciada pela interação entre clima, manejo, solo e genética, com déficit hídrico afetando sobretudo o Centro-Norte e manejo subótimo impactando o Sul e Sudeste. As projeções futuras indicam aumentos de produtividade em partes do Sul/Sudeste e perdas no Norte, o que pode alterar custos e a disponibilidade de madeira. Assim, o trabalho reforça que a competitividade do setor depende de estratégias integradas de adaptação, especialmente em melhoramento genético e planejamento territorial.

Neste contexto, modelos de otimização espacialmente explícitos, como o de Programação Inteira Mista (PIM) desenvolvido por Kimura et al. (2024), emergem como ferramentas essenciais para a gestão estratégica. Ao simular múltiplos cenários de produtividade e conversão de uso do solo, tais modelos demonstram que a disponibilidade de terra atua como um mecanismo de resiliência, capaz de amortecer parcialmente os choques de produtividade. No entanto, essa compensação tem limites: quedas drásticas de produtividade (ex.: -38%) elevam os custos totais em mais de 80%, tornando a importação de madeira, uma alternativa onerosa e aumentando a dependência de mercados externos.

Sob a ótica da Economia dos Custos de Transação (Williamson, 1985) A concentração oligopolista, antes vista somente como uma fonte de poder de mercado, também se torna um fator de vulnerabilidade sistêmica, uma vez que choques climáticos em regiões produtoras-chave como o Leste de Mato Grosso do Sul podem impactar

significativamente o volume global ofertado pelo país. Paralelamente, a busca por sustentabilidade e eficiência energética deixa de ser um mero atributo de mercado para se tornar uma condição de sobrevivência operacional, enquanto a geração de bioenergia a partir de biomassa própria mitiga a exposição a custos externos de energia e garante a autonomia do processo produtivo (Kimura & Silva 2024).

Portanto, a inclusão da variável climática no planejamento estratégico do setor de celulose não é mais uma opção, mas uma imperativa para a sustentabilidade da competitividade no longo prazo. Compreender a interação dinâmica entre produtividade florestal, acesso à terra, custos logísticos e decisões de localização industrial sob condições de incerteza é fundamental para que investidores, gestores e formuladores de políticas possam não somente reagir a crises, mas antecipar-se a elas, garantindo a perenidade de um setor vital para a balança comercial brasileira (Kimura & Silva 2024).

6.8. Síntese crítica da literatura

A literatura analisada revela consenso quanto ao fato de que a competitividade brasileira na indústria de celulose resulta da interação entre fatores produtivos, econômicos, ambientais e institucionais. Os estudos convergem ao reconhecer o Brasil como um dos principais produtores e exportadores globais de celulose, sustentado por vantagens comparativas associadas à elevada produtividade florestal, à escala industrial e à eficiência relativa de custos, conforme evidenciado por Antunes, Bacha e Bacha (2025), Sanquetta et al. (2020) e Matos et al. (2021). No entanto, essa inserção internacional ocorre de forma concentrada e dependente de poucos mercados consumidores, especialmente o chinês, o que expõe o setor a riscos estruturais associados à volatilidade da demanda externa e aos ciclos internacionais de preços.

A natureza cíclica do mercado de celulose é amplamente discutida na literatura e não é tratada como um fenômeno conjuntural. Antunes, Bacha e Bacha (2025) demonstram que os ciclos de preços estão diretamente relacionados à expansão da capacidade produtiva, cuja maturação exige longos horizontes temporais devido ao ciclo florestal. Essa característica é reforçada por Reichert e Souza (2020), que identificam memória longa, defasagens temporais e choques estruturais na dinâmica dos preços internos e externos da celulose brasileira. Copetti e Coronel (2020), ao analisarem o repasse cambial, mostram que a taxa de câmbio exerce influência limitada e incompleta sobre os preços de

exportação, indicando que ganhos de competitividade não decorrem automaticamente de desvalorizações cambiais, mas dependem de fatores estruturais mais profundos, como produtividade, logística e estratégia empresarial.

Outro elemento recorrente diz respeito à elevada concentração produtiva do setor. A literatura aponta que o domínio de grandes empresas contribui para ganhos de escala e eficiência, mas também amplia a vulnerabilidade sistêmica do setor e reduz a sensibilidade às políticas macroeconômicas tradicionais. Antunes, Bacha e Bacha (2025), ao dialogarem com estudos anteriores, confirmam a consolidação de uma estrutura concentrada, o que ajuda a explicar os resultados de Copetti e Coronel (2020) sobre o repasse cambial incompleto e a capacidade das empresas de absorver choques externos sem ajustes imediatos de preços. Essa concentração, embora fortaleça o posicionamento internacional do setor, reforça a dependência de poucos mercados e amplia os riscos associados à volatilidade global.

A dimensão ambiental emerge como componente central da competitividade, sendo abordada sob diferentes perspectivas. Voigt, Machado e Meurer (2020) evidenciam que a competitividade do setor não se limita ao desempenho ambiental em si, mas envolve também a capacidade de comunicar informações ambientais de forma clara, transparente e verificável. A baixa legibilidade dos relatórios ambientais, medida pelo índice de Gunning Fog, compromete a compreensão das informações e levanta questionamentos quanto à fidedignidade da evidenciação, corroborando achados anteriores de Borges, Rosa e Ensslin (2010), que já apontavam a superficialidade das informações financeiras e ambientais divulgadas pelas empresas do setor florestal. Esses estudos indicam que a governança socioambiental e a qualidade da comunicação corporativa tornaram-se elementos relevantes da competitividade em mercados cada vez mais orientados por critérios ESG.

A incorporação da variável ambiental também se manifesta de forma estrutural nos estudos mais recentes. Kimura e Silva (2024) demonstram, por meio de modelagem quantitativa e otimização espacial, que as mudanças climáticas e as variações na produtividade florestal exercem impacto direto sobre os custos logísticos, o uso da terra e a viabilidade econômica do setor. Segundo os autores, reduções de produtividade aumentam a dependência de importações de madeira e pressionam a conversão de novas áreas, enquanto ganhos de produtividade elevam o Valor Presente Líquido das operações e reduzem custos logísticos. Esses resultados reforçam que a sustentabilidade deixou de

ser apenas um elemento reputacional e passou a atuar como condicionante econômico direto da competitividade de longo prazo.

A eficiência logística e a produtividade florestal configuram-se como fatores transversais em praticamente todos os estudos analisados. Antunes, Bacha e Bacha (2025) associam a liderança brasileira no mercado internacional à elevada produtividade do eucalipto, enquanto Kimura e Silva (2024) demonstram que os custos de transporte representam a maior parcela da estrutura de custos do setor. Mesmo nos estudos focados em preços e comércio exterior, como os de Reichert e Souza (2020) e Copetti e Coronel (2020), a eficiência produtiva surge como variável implícita que condiciona a transmissão de preços e a competitividade das exportações. Trabalhos adicionais, como os de Pereira e Silva Júnior (2024) e Schwertner et al. (2020), reforçam esse entendimento ao destacar que o desempenho exportador brasileiro está associado à produtividade, à escala industrial, aos custos logísticos e à estrutura concentrada do setor.

Apesar das contribuições relevantes, a literatura apresenta limitações recorrentes. Muitos estudos utilizam recortes temporais que não incorporam eventos recentes de grande impacto, como choques globais de oferta e demanda, além de apresentarem limitações quanto à inclusão simultânea de variáveis macroeconômicas, ambientais e institucionais em modelos integrados. Com exceção do trabalho de Kimura e Silva (2024), observa-se uma fragmentação analítica, com poucos esforços voltados à integração entre mercado, meio ambiente, logística e clima em uma única estrutura teórica e empírica.

Em síntese, a literatura indica que a competitividade brasileira na indústria de celulose resulta de uma combinação entre eficiência produtiva, governança ambiental, logística eficiente, inserção estratégica no mercado global e capacidade de adaptação a riscos climáticos e estruturais. Os estudos convergem ao apontar que fatores de longo prazo, como produtividade florestal, inovação tecnológica, planejamento territorial e diversificação de mercados, são mais determinantes do que variáveis conjunturais, como flutuações cambiais ou variações temporárias da demanda. Assim, a revisão crítica da literatura evidencia a necessidade de abordagens integradas que considerem simultaneamente dimensões econômicas, ambientais e institucionais para compreender a competitividade das exportações brasileiras de celulose em um cenário internacional marcado por volatilidade e crescente exigência por sustentabilidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão realizada permitiu identificar que a competitividade das exportações brasileiras de celulose entre 2020 e 2025 está associada a fatores estruturais, como produtividade florestal, escala industrial e eficiência logística, e também a elementos conjunturais, como volatilidade cambial, pandemia, conflitos geopolíticos e variações na demanda internacional. Embora o Brasil mantenha posição de destaque no mercado global em razão da elevada produtividade do eucalipto e do domínio tecnológico, persistem desafios ligados à transparência ambiental, à concentração das exportações em poucos mercados e aos riscos associados às mudanças climáticas.

A principal contribuição deste estudo consiste em integrar diferentes abordagens analíticas e evidências empíricas para oferecer uma visão abrangente e atualizada dos determinantes da competitividade da celulose brasileira. Essa integração ainda é pouco explorada na literatura nacional e permite compreender o setor a partir da interação entre variáveis ambientais, econômicas e geopolíticas.

As limitações do estudo incluem a dependência de pesquisas que abordam os fatores separadamente, restringindo a formação de modelos integrados capazes de avaliar cenários complexos com múltiplas variáveis simultâneas. A literatura ainda apresenta lacunas importantes, especialmente no que se refere à combinação de dados econômicos, climáticos, logísticos e ambientais em análises preditivas de longo prazo.

Recomenda-se que trabalhos futuros desenvolvam modelos analíticos integrados e incorporem bases de dados diversas para aprimorar a previsão de riscos e oportunidades do setor. Também se sugere que novas pesquisas explorem a relação entre governança socioambiental e desempenho competitivo de maneira mais profunda, dada sua crescente relevância nos mercados internacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. et al. Mapping the effect of spatial and temporal variation in climate and soils on Eucalyptus plantation production with 3-PG, a process-based growth model. **Forest Ecology and Management**, v. 259, p. 1730–1740, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112709007373?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 03 nov. 2025.

ANTUNES, L. A.; BACHA, C. J. C.; BACHA, V. R**.** Inserção do Brasil na produção e comercialização externa de celulose. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 34, 2025. Disponível em: https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/2025/1462. Acesso em: 3 nov. 2025.

ASSIS, T. M. *et al.* Determinantes do repasse cambial: uma resenha com foco no caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 1-31, jan./abr. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rec/a/tMNW58JxMMjzFcnmdqv99Gs/?lang=pt Acesso em: 03 nov. 2025.

BAESSO, R. C. E.; RIBEIRO, A.; SILVA, M. P. Impacto das mudanças climáticas na produtividade do eucalipto na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia*.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 335–344, abr./jun. 2010. Disponível em: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A16%3A15898624/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A55382297&crl=c&link_origin=scholar.google.com . Acesso em: 03 nov. 2025.

BORGES, A.; ROSA, F. S.; ENSSLIN, S. R. Evidenciação voluntária das práticas ambientais: um estudo nas grandes empresas brasileiras de papel e celulose. **Production**, v. 20, p. 404–417, 2010, Disponível em: https://www.scielo.br/j/prod/a/sfZVZ8FBH6GFrj7KmqgX9YK/?lang=pt. Acesso em: 03 nov. 2025.>

BRASIL. Lei n.º 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei n.º 6.938/1981 e estabelece critérios de classificação de atividades poluidoras. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 28 dez. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm Acesso em: 03 nov

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Comex Stat**: Sistema para Consultas e Extração de Dados do Comércio Exterior Brasileiro. Brasília, DF: MDIC, 2024. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/ . Acesso em: 13 nov. 2025.

COELHO J., Luiz. M. *et al.* Global concentration of wood-pulp production, 1961–2021. *Southern Forests:* **A Journal of Forest Science**, v. 85, n. 1, p. 11-18 2023. DOI: 10.2989/20702620.2023.2186282. Disponível em: https://doi.org/10.2989/20702620.2023.2186282. Acesso em: 03 nov. 2025.

COPETTI, L. S.; CORONEL, D. A. Transmissão da variação da taxa de câmbio para os preços brasileiros de exportação da celulose. **Ciência Rural***,* Santa Maria, v. 50, n. 8, 2020. DOI: 10.1590/0103-8478cr20190603. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/QDRP8f96SzbfQr5yHPFp63G/?lang=en. Acesso em: 03 nov. 2025.

DA SILVA, M.; THEIS, V.; SCHREIBER, D. Análise dos investimentos e custos ambientais de uma indústria de alimentos para animais. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, Porto de Galinhas, PE, 2017. Disponível em: https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4072. Acesso em: 18 nov. 2025.

FRACARO, G. et. al. **Eficiência energética e intensidade de emissões no setor de papel e celulose brasileiro**. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Universidade Estadual do Oeste do, Cascavel, 2012. Paraná. Disponível em: https://doi.org/10.3390/en5093550. Acesso em: 03 nov. 2025.

GIL, A. C. et al. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. **São Paulo: Atlas**, 2002. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/63777 .Acesso em: 30 dez. 2025.

IBÁ — INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. *Relatório anual 2024:* **Indústria Brasileira de Árvores**. São Paulo: IBÁ, 2024. Disponível em: https://www.iba.org/. Acesso em: 03 nov. 2025.

IBÁ — INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. *Relatório anual 2025:* **Indústria Brasileira de Árvores**. São Paulo: IBÁ, 2025. Disponível em: https://www.iba.org/. Acesso em: 03 nov. 2025.

IBGE — INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial Anual: Produção de celulose e papel**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC). *Código das melhores práticas de governança corporativa*. 5. ed. São Paulo: IBGC, 2015. Disponível em: https://conhecimento.ibgc.org.br/Lists/Publicacoes/Attachments/21138/Publicacao-IBGCCodigo-CodigodasMelhoresPraticasdeGC-5aEdicao.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

JÚNIOR, R. N. C. C. *et al.* Revisão integrativa, sistemática e narrativa — aspectos importantes na elaboração de uma revisão de literatura. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 28, n. 1, p. 1–11, 2023. Disponível em: https://brapci.inf.br/v/224932. Acesso em: 03 nov. 2025.

KIMURA, R; SILVA, B. K. A needle in a haystack: projecting the climate impacts on Brazil's pulp and paper industry. 2024. **Pré-impressão**. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=4896397. Acesso em: 03 nov. 2025.

MARQUES, M. I. M. Considerações sobre a expansão da indústria de papel e celulose no Brasil a partir do caso da Suzano Papel e Celulose. **GEOgraphia**, v. 17, n. 35, p. 120-147, 2016. Disponível em: https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13731. Acesso em: 03 nov. 2025.

MONTEBELLO, A. E. S. **Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-13122010-101640/publico/Adriana_Montebello.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 43, p. 109–137, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ee/a/5RYpGJNbBbPDNNFycgffKZL/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 03 nov. 2025.

NBC T-15. *Informações de Natureza Social e Ambiental*. Conselho Federal de Contabilidade, 2004. Disponível em: https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/Res_1003.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

OECD/FAO (2025), *OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034*, OECD Publishing, Paris/FAO, Rome, 2025. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html Acesso em: 03 nov. 2025.

PALMA, J. H. N. et al. Using 3PG to assess climate change impacts on management plan optimization of Eucalyptus plantations. A case study in Southern Brazil. **Scientific Report**s, v. 11, art. 2708, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33526808/. Acesso em: 03 nov. 2025.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance**. New York: Free Press, 1985.

REICHERT, B.; SOUZA, A. M. Previsão e interação dos preços da celulose brasileira nos mercados interno e externo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 501–515, abr./jun. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cflo/a/BsTSWw8HPPhPwG4XVyjcwvH/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 03 nov. 2025.

SANQUETTA, C. R. et al. Mercado de celulose no Brasil e em cinco grandes países. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 2, p. 189-194, 2020. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/69749. Acesso em: 03 nov. 2025

SANTOS, G. V. dos. **Globalização, estratégias gerenciais e trabalhadores: um estudo comparativo da indústria brasileira de celulose**. 2005. 439 f. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponivel em: https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/335425. Acesso em: 03 nov. 2025.

SCHRYEN, G.; et al. Exploring the scope of generative AI in literature review: A human-AI collaboration perspective. **Journal of Information Systems Research**, 2025. Disponivel em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-025-00754-2?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 03 nov. 2025

SILVA, M. L. et al. Efeito preço, quantidade e taxa de câmbio nas exportações brasileiras de celulose e de papel e papelão: um olhar para os períodos de crise econômica/Price, quantity and exchange rate effect on Brazilian pulp and paper and cardboard exports: a look at periods of economic crisis. **Informe Gepec**, Toledo v. 28, n. 1, p. 10-24, 2024.

Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/30871/22984
Acesso em: 03 nov. 2025

TAVARES, A. M. **O setor de papel e celulose: uma análise da concentração das empresas no Brasi**l. 2016. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) — Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba 2016. Disponível em: https://www.cienciaseconomicas.ufscar.br/arquivos/acervo-monografias/monografias-2016/2016-1-amanda-de-mello-tavares-o-setor-de-papel-e-celulose-uma-analise-da-concentracao-das-empresas-no-brasil.pdf. Disponível em:

VOIGT, F. H. et al. Nível de evidenciação de custos e investimentos ambientais e legibilidade dos relatórios da administração de empresas do setor de papel e celulose. Revista Mineira de Contabilidade, v. 21, n. 3, p. 51-62, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348496084_Nivel_de_evidenciacao_de_custos_e_investimentos_ambientais_e_legibilidade_dos_relatorios_da_administracao_de_empresas_do_setor_de_papel_e_celulose. Acesso em: 03 nov. 2025.

WILLIAMSON, O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets**, Relational Contracting**. New York: Free Press, 1985. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496720. Acesso em: 03 nov. 2025.