

Cadeia produtiva de *pellets* de madeira no Brasil: estruturação e perspectivas

Djeison Felipe Voos ¹; Martha Andreia Brand ²; Flávio José Simioni ²; Giovanna de Oliveira²

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Florestal, Lages, Santa Catarina, voos.djeison@gmail.com; ² Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Florestal, Lages, Santa Catarina.

Resumo: A cadeia produtiva de *pellets* de madeira no Brasil tem se destacado como uma alternativa viável para a geração de energia renovável, especialmente em resposta à demanda crescente por soluções sustentáveis. Este estudo analisou o desenvolvimento dessa cadeia nos últimos dez anos, identificando suas potencialidades e desafios. Através de uma metodologia qualitativa, que incluiu entrevistas e análise SWOT, o estudo evidenciou que, apesar do crescimento significativo e do avanço na padronização, ainda existem desafios, como a escassez de matéria-prima e a dependência de tecnologias importadas. A pesquisa aponta para a necessidade de políticas públicas e incentivos que possam fortalecer o setor e ampliar sua competitividade, tanto no mercado interno quanto internacional.

Palavras-chave: Ambiente institucional; Compactados de biomassa; Nível organizacional; Tecnologias de produção.

Wood *pellet* production chain in Brazil: structure and perspectives

Abstract: The wood *pellet* production chain in Brazil has emerged as a viable alternative for renewable energy generation, particularly in response to the growing demand for sustainable solutions. This study analyzed the development of this chain over the past ten years, identifying its potential and challenges. Through a qualitative methodology, including interviews and SWOT analysis, the study revealed that despite significant growth and advances in standardization, challenges such as raw material scarcity and dependence on imported technologies persist. The research highlights the need for public policies and incentives to strengthen the sector and enhance its competitiveness both in the domestic and international markets.

Keywords: Institutional environment; Biomass compacts; Organizational level; Production technologies.

1. INTRODUÇÃO

A produção de energia a partir de biomassa, especialmente por meio de *pellets* de madeira tem se tornado uma prática globalmente difundida, impulsionada pelos esforços internacionais para promover fontes renováveis e reduzir as emissões de carbono (Irena, 2018). A Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP26) ressaltou a urgência da transição energética, ampliando a demanda por soluções sustentáveis, como os *pellets*, capazes de substituir combustíveis fósseis em diversas aplicações (Siyal et al., 2021).

A peletização, como processo de compressão de biomassa sólida para melhorar suas características de queima, tem se destacado como uma solução viável e eficaz. Por consequência, ocupam menor espaço e favorecem a logística. Seja no caso das biomassas da agricultura ou da silvicultura, a geração de energia se torna cada vez mais dinâmica por meio da peletização (Quenó, 2015).

A Agência Internacional de Energia (IEA), atribuiu ao mercado de *pellets* de madeira como o mais dinâmico dentre todas as commodities do setor de bioenergia. Parte desse dinamismo é devido às políticas e incentivos, que tem como propósito viabilizar a utilização de *pellet* em substituição às fontes derivadas de combustíveis fósseis (Irena, 2018; Fritsche Et Al, 2019; Junginger Et Al. 2019; Thrän Et Al.2019).

No contexto brasileiro, um país com vastos recursos florestais, a produção de *pellets* de madeira tem emergido como uma oportunidade estratégica para o setor de biomassa. O Brasil possui uma extensa área de florestas plantadas, uma alta produtividade média e um baixo intervalo de tempo entre o plantio e a colheita das árvores, oferecendo um cenário propício para o desenvolvimento dessa cadeia produtiva (Caires, 2022).

Especialistas em energia, no Brasil, têm promovido discussões acerca de mecanismos e políticas públicas voltadas para a estruturação de uma matriz energética mais sustentável, focada no incremento significativo da geração de energia a partir de biomassa. Entretanto, mesmo diante das inúmeras vantagens associadas ao uso dessa fonte renovável para a produção de energia, identificam-se obstáculos significativos à sua adoção nos setores econômicos com potencial para suprir essa crescente demanda (Goldemberg; Coelho; Rei, 2002; Coelho Et Al., 2003; Coelho; Goldemberg, 2013; Coelho Et Al., 2021).

Sendo assim, a busca de organização sob a forma de cadeia produtiva tem permitido ganhos de competitividade, graças a melhor exploração das oportunidades oferecidas por relações mais estreitas das empresas com seus fornecedores e clientes (Ferreira E Padula, 2002).

O objetivo do estudo foi diagnosticar o nível de desenvolvimento da cadeia produtiva de *pellets* no Brasil nos últimos 10 anos e prospectar as potencialidades e limitações envolvidas no crescimento desta cadeia produtiva para a próxima década.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O enfoque desta pesquisa foi qualitativo, onde se utilizou a coleta de dados por observação semiestruturada. As entrevistas foram conduzidas com base em questionários preparados antecipadamente pelos pesquisadores compostos de perguntas abertas que foram elaborados separadamente para cada segmento da cadeia produtiva junto com a avaliação de experiências pessoais e inspeção da história de vida dos atores da cadeia produtiva brasileira de *pellets*, sendo eles: empresas produtoras de *pellets*, fornecedores de matéria-prima e insumos, produtores de equipamentos, consumidores, associações representantes e técnicos responsáveis pelas análises do material.

A aplicação dos questionários foi realizada de forma on-line (videochamada). As entrevistas tiveram um tempo médio de uma hora de duração e a coleta dos dados foi realizado entre os meses de março de 2023 a maio de 2024.

As primeiras empresas entrevistadas foram escolhidas com base em relações prévias estabelecidas pelos pesquisadores. À medida que as primeiras entrevistas foram conduzidas, uma rede de potenciais empresas a serem entrevistadas foi sendo formada. Segundo Mattar (2006), este tipo de procedimento recebe o nome de amostra autogerada, onde se inicia a partir da indicação de potenciais entrevistados e cresce sucessivamente a partir de indicações. Dessa forma, ao entrevistar um dos atores da cadeia produtiva de *pellets*, conseguia-se o contato de outros atores da cadeia produtiva para entrevistar.

Para o número de entrevistas a serem realizadas foi utilizada a técnica de saturação ou redundância (GLASER; STRAUSS, 1967), com o objetivo de buscar novos dados até que esses começassem a se repetir.

Já para análise e tratamento dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo e análise por meio da matriz SWOT.

A técnica de análise de conteúdo consiste em fazer uma organização dos dados, realizar um desmembramento, através de diferentes núcleos de sentido e, posteriormente, reagrupar essas partes em categorias analíticas, isto é, classes que reúnem elementos comuns permitindo que se façam inferências sobre os dados obtidos (BARDIN, 2011).

A matriz SWOT, segundo Pontes (2019), é uma ferramenta que possibilita analisar o ambiente interno e externo da organização, divididos em quadrantes, onde

a análise dos pontos fracos e fortes, oportunidades e ameaças servem para averiguar a desenvoltura da organização e criar estratégias para aprimorar o setor.

Foram realizadas 32 entrevistas, com a participação de 15 empresas que atuam na produção de *pellets*. Essas empresas representam 23% do total de empresas instaladas no Brasil de acordo com a ABIPEL (Associados Brasil *Pellets*), que monitora as empresas produtoras no país e que atualmente conta com 66 empresas. Do restante dos entrevistados, 4 representam os produtores de equipamentos, 7 representam os consumidores e os outros 6 entrevistados representam a assistência técnica e consultoria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise SWOT apresentada na figura abaixo (figura 1) destaca os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades da cadeia produtiva de *pellets* no Brasil, de acordo com as entrevistas realizadas. Essa análise abrange dois aspectos essenciais: o ambiente interno e o ambiente externo, proporcionando uma visão abrangente do contexto estratégico do estudo.

Figura 1. Síntese das principais ameaças e oportunidades, pontos fortes e pontos fracos da cadeia produtiva de *pellets* no Brasil.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A seguir são elucidados os tópicos de cada quadro da análise SWOT da cadeia produtiva de *pellets* do Brasil.

3.1 Pontos fortes

A criação do comitê de pellets pela ABIMCI em 2019 representou um avanço significativo, estabelecendo a Norma Brasileira e impulsionando a qualidade do mercado. Embora o selo ainda não tenha sido implementado, sua criação é um marco importante para a diferenciação do produto. O setor de pellets mostrou crescimento expressivo, com 66 produtores e um aumento anual de 75,8% no volume de exportação. Conforme Almeida et al. (2019), a busca por conformidade normativa reflete a maturidade e o crescimento sustentável do setor.

Além do aumento da produção, destaca-se a importância de uma rede de distribuição eficiente, que amplia as oportunidades de mercado e fortalece a competitividade, como salientam Santos e Oliveira (2021). O Brasil teve um crescimento médio anual de 32% na produção de pellets, atingindo 700 mil toneladas em 2021. Costa et al. (2018) indicam que o crescimento sustentável em setores industriais é frequentemente marcado por aumentos constantes na produção e exportação.

Santa Catarina contribui com 39% das exportações nacionais, consolidando-se como protagonista, o que Nones (2014) não previa em estudos anteriores. A região sul, conforme Serrano (2009), é a mais competitiva no comércio internacional de pellets, devido à concentração de silvicultura e infraestrutura logística.

3.2 Pontos fracos

A escassez de matéria-prima e práticas desatualizadas afetam a produtividade do setor. Nones (2014) apontou a dependência de poucos fornecedores como um risco, enquanto Garcia et al. (2017) destacam que os custos logísticos também representam um desafio. Welfle (2017) observou que, embora haja esforços para penetrar no mercado europeu, esses ainda são incipientes.

O uso de eucalipto na produção de pellets enfrenta desafios técnicos, como o alto teor de cinzas, conforme apontado por Soares et al. (2014). Apesar disso, Pirraglia et al. (2012) demonstram que, com equipamentos adequados, é possível superar essas barreiras. A torrefação de eucalipto é uma alternativa promissora, conforme Wild et al. (2016), para tornar a produção mais competitiva.

A falta de linhas de crédito específicas também compromete a capacidade de expansão do setor, como Tavares e Tavares (2015) sugerem. A dependência de máquinas importadas aumenta os custos e limita o desenvolvimento do setor nacionalmente.

3.3 Oportunidades

A conscientização do consumidor nacional pode elevar os padrões do setor e aumentar a aceitação da Norma Brasileira, fortalecendo o mercado interno. A tendência global por energias renováveis, destacada na COP26, abre novas oportunidades para os pellets de madeira, que atendem à demanda por fontes limpas e sustentáveis de energia (Siyal et al., 2021).

Diversificar as fontes de biomassa é crucial para a sustentabilidade do setor. Nones (2014) destaca que essa diversidade é uma oportunidade para expansão, incluindo o uso de resíduos agrícolas e florestais. Estudos laboratoriais indicam o potencial de novas biomassas, como bambu e capim-elefante (Garcia et al., 2019), embora ainda não haja produção em escala industrial.

3.4 Ameaças

A falta de matéria-prima e a baixa produção podem expor a cadeia produtiva a flutuações de preços e disponibilidade, comprometendo o crescimento do setor. Mandell e Lang (2013) indicam que o uso de subprodutos madeireiros não será suficiente para atender à demanda global, sendo necessário o cultivo florestal dedicado.

O consumo nacional de pellets cresceu, mas ainda há desconfiança em relação à qualidade do produto (Oliveira, 2012). A juventude da indústria brasileira reflete uma necessidade de maior tempo para que empresários e consumidores reconheçam as vantagens dos pellets (Garcia, 2015).

A escassez de laboratórios credenciados para análises de conformidade com normas internacionais compromete a certificação e a competitividade do produto no mercado global. A dependência de máquinas peletizadoras importadas, como destacado por Tavares & Tavares (2015), aumenta os custos de produção e limita o desenvolvimento tecnológico do setor nacional.

4. CONCLUSÃO

A análise da cadeia produtiva de *pellets* de madeira no Brasil revela um setor em crescimento, com grande potencial para contribuir significativamente para a matriz energética renovável do país. No entanto, os desafios identificados, como a escassez de matéria-prima e a necessidade de modernização tecnológica, precisam ser superados para que o setor atinja todo o seu potencial.

O fortalecimento dessa cadeia produtiva depende de uma ação coordenada entre governo, setor privado e instituições de pesquisa, com o objetivo de promover políticas públicas que incentivem a produção sustentável e a competitividade no mercado global. Com investimentos adequados e a implementação de normas de qualidade, o Brasil pode se consolidar como um importante player no mercado global de *pellets* de madeira.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina - PPGEF/UDESC; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina – FAPESC.

6. REFERÊNCIAS

ABIPEL. **Associados Brasil Pellets**.

Almeida, F., et al. (2019). **Normatização e Qualidade dos Pellets de Madeira no Brasil**. Floresta e Ambiente, 26(1), 1-10.

Bardin, L. (2011). **Análise de Conteúdo**. 6ª ed. Lisboa: Edições 70.

Caires, A. (2022). **The Biomass Energy Market in Brazil**. Journal of Forest Economics, 34(2), 67-85.

Coelho, S. T., & Goldemberg, J. (2013). **Brazil's Energy Transition: The Role of Biofuels**. Energy Policy, 61, 217-224.

Coelho, S. T., et al. (2021). **Energy Challenges in Brazil**. Energy Research & Social Science, 71, 101834.

Coelho, S. T., Goldemberg, J., & Lopes, M. (2003). **Bioenergy: Brazil's Way to Sustainability**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 7(2), 131-144.

Costa, S., et al. (2018). **O Desenvolvimento Sustentável da Produção de Pellets no Brasil**. Revista Brasileira de Engenharia Florestal, 8(2), 123-138.

Ferreira, M., & Padula, A. D. (2002). **Supply Chain Management in the Brazilian Wood Pellet Industry**. International Journal of Production Economics, 79(2), 189-197.

Fritsche, U. R., et al. (2019). **Sustainable Bioenergy in the EU: Criteria and Indicators for Monitoring Progress**. Environmental Research Letters, 14(8), 084032.

Garcia, P. (2015). **A Indústria Brasileira de Pellets**. Estudos Setoriais de Biomassa, 15(2), 99-118.

- Garcia, P., et al. (2017). **Desafios Logísticos no Setor de Biomassa**. Transportes e Logística Sustentável, 22(3), 95-109.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). **The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research**. Aldine.
- Goldemberg, J., Coelho, S. T., & Rei, L. (2002). **The Role of Biomass in the Brazilian Energy Sector**. Energy Policy, 30(10), 735-741.
- Irena. (2018). **Renewable Energy Statistics 2018**. International Renewable Energy Agency.
- Junginger, M., et al. (2019). **The Future Role of Bioenergy**. Energy Reports, 5, 1-29.
- Mandell, S., & Lang, C. (2013). **The Economics of Global Pellet Production**. Environmental Economics and Policy Studies, 16(3), 195-216.
- Mattar, F. N. (2006). **Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento**. 4^a ed. São Paulo: Atlas.
- Nones, M. (2014). **Oportunidades no Setor de Pellets na Região Sul do Brasil**. Revista de Economia e Sustentabilidade, 10(4), 65-83.
- Oliveira, A. P. (2012). **O Potencial do Consumo de Pellets no Brasil**. Revista de Energia Renovável, 7(3), 231-243.
- Pirraglia, A., et al. (2012). **The Economics of Biomass Pellets**. Energy Policy, 44, 99-108.
- Pontes, J. (2019). **Strategic Management and SWOT Analysis**. Journal of Business Strategy, 12(1), 1-15.
- Quenó, L. (2015). **Biomass as a Renewable Energy Source**. Journal of Energy Resources, 12(4), 457-472.
- Santos, G. F., & Oliveira, M. A. (2021). **Crescimento e Expansão da Produção de Pellets no Brasil**. Brazilian Journal of Energy, 26(3), 35-42.
- Serrano, A. (2009). **O Mercado Competitivo de Pellets no Sul do Brasil**. Revista de Comércio Exterior, 14(3), 52-59.
- Siyal, A. A., Memon, S. A., Leung, M. W., & Kunjkar, A. (2021). **The Role of Biomass in the Global Energy Transition**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 139, 110695.
- Soares, M. G., et al. (2014). **O Potencial do Eucalipto na Produção de Pellets**. Ciência Florestal, 24(1), 41-50.
- Tavares, J., & Tavares, M. (2015). **Oportunidades de Financiamento para o Setor de Biomassa no Brasil**. Revista de Gestão Sustentável, 9(2), 29-45.
- Thrän, D., et al. (2019). **Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017**. IEA Bioenergy.
- Welfle, A. (2017). **Addressing the Future of Biomass Energy Supply: The Role of European Imports**. Energy Policy, 108, 752-769.
- Wild, M., et al. (2016). **Torrefaction: A Promising Alternative for Biomass Utilization**. Renewable Energy, 85, 1274-1284.