



Avanços e Desafios dos Compósitos de Madeira-Plástica: Uma Revisão da Produção Científica Mundial

**Mariana Vitória Barbosa de Paula¹ / Rosinei Batista Ribeiro² / José Manoel Sousa
das Neves¹ / Sergio Tenorio dos Santos Neto^{1,3}**

¹ Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (mariana.paula2@fatec.sp.gov.br) /
Coordenação Geral de Pós-graduação, ²Extensão e Pesquisa (Centro Paula Souza, ³
Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá (UNESP)

CONTEXTUALIZAÇÃO: A crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental e a busca por soluções alternativas aos materiais convencionais têm impulsionado o desenvolvimento de compostos que conciliem desempenho técnico, menores custos e menor impacto ambiental. Nesse cenário, os compostos de madeira plástica, internacionalmente conhecidos como Wood Plastic Composites (WPCs), vêm se destacando por sua resistência mecânica, durabilidade e, principalmente, pelo uso de materiais reciclados em sua composição. Os WPCs são produzidos a partir da combinação de fibras provenientes de madeiras e resíduos agroindustriais ou urbanos, com polímeros termoplásticos recicláveis, consolidando-se como uma alternativa sustentável ao uso tradicional de madeira e polímeros comumente utilizados em setores como construção civil, automotivo e mobiliário, entre outros. Nas últimas duas décadas, observa-se um crescimento expressivo da produção científica sobre os WPCs, refletindo avanços tecnológicos e a diversidade de abordagens. Essa expansão justifica a necessidade de mapear o cenário internacional de publicações, compreender a evolução temporal, identificar temas recorrentes e emergentes, e consolidar o conhecimento acumulado para orientar futuras investigações.

OBJETIVO: Este estudo tem como objetivo analisar a evolução da produção científica sobre compostos de madeira plástica, por meio de uma revisão sistemática da literatura combinada a uma análise bibliométrica, abrangendo publicações indexadas na base de dados Scopus entre 2005 e 2025.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

MÉTODO: Foram pesquisados na base Scopus os artigos e revisões entre 2005 e 2025, no idioma inglês, a partir do campo “título” das publicações. Na busca foram utilizados os termos “madeira plástica composta”, “wpc”, “madeira plástica” e “madeira sintética”, resultando em 1.317 trabalhos. Para uma análise teórica aprofundada, foram selecionados os 100 trabalhos mais citados e os 100 trabalhos mais recentes para uma leitura criteriosa, dos quais 87 foram utilizados na fundamentação teórica em função de sua aderência com o tema estudado. Em paralelo, todos os 1.317 documentos foram submetidos a uma análise bibliométrica com o apoio do software Vosviewer® a fim de caracterizar o cenário científico, mapear tendências, redes de colaboração e áreas temáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Uma análise dos 1.317 trabalhos revela um crescimento consistente da produção científica, com picos em 2024, 2022 e 2020 (85 publicações cada). A China liderou a produção global com 336 publicações, seguida pelos Estados Unidos (189) e Irã (93), demonstrando o protagonismo chinês e o interesse global no tema. O autor identificado com maior produtividade no tema foi Kärki, com 28 trabalhos, e as palavras-chave mais recorrentes, foram "madeira plástica compósita", "produtos de madeira" e "propriedades mecânicas". A análise teórica aprofundada nos artigos selecionados confirma a ênfase na sustentabilidade, especialmente no uso de plásticos reciclados (Kazemi Najafi, 2013) e na valorização de resíduos diversos, como lodos industriais, resíduos de pneus (Shaneei *et al.*, 2024). Identificou-se ainda, que o desempenho final do composto é fortemente influenciado pelo método de processamento, como injeção ou extrusão (Migneault *et al.*, 2009), e pelo tamanho das fibras utilizadas no processo. Um desafio central na produção do composto é a durabilidade em aplicações externas, pois a exposição ao intemperismo (radiação UV e umidade) causa danos a propriedade mecânica, descoloração (Fabiyyi *et al.*, 2008) e facilita o ataque de fungos (Schirp & Wolcott, 2005). Para melhorar o desempenho, estratégias comumente utilizadas incluem o uso de agentes de garantia, como anidrido maleico (Gao *et al.*, 2012), e a incorporação de reforços avançados, como nanoplaquetas de grafeno (Sheshmani *et al.*, 2013). A segurança contra incêndios também é um tema relevante e recorrente na

literatura sobre o tema (García *et al.*, 2009), assim como a modificação das propriedades mecânicas (Petchwattana *et al.*, 2012). Por fim, esta pesquisa identificou na literatura científica, que novas inovações e novos processos de produção estão expandindo as aplicações dos WPCs. Um exemplo é a manufatura aditiva (impressão 3D) a partir de filamentos de WPC (Zeng *et al.*, 2025). Os filamentos de WPC são produzidos a partir da mistura de polímeros termoplásticos com partículas de fibras naturais ou pó de madeira, resultando em um material híbrido que reúne as propriedades da madeira e dos polímeros sintéticos. Enfim, observa-se neste trabalho, que existe um vasto campo de pesquisa a ser explorado no tema WPC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Esta pesquisa realizou uma revisão sistemática e bibliométrica sobre WPCs, confirmando um crescimento contínuo e uma expansão do interesse sobre o tema no período de 2005 a 2025, com liderança da China e Estados Unidos. Instituições chinesas, especialmente universidades ligadas as áreas florestal, lideram a produção científica no tema. Os WPCs destacam-se como materiais sustentáveis e interdisciplinares, com destaque para suas propriedades mecânicas, absorção de água e a possibilidade de reciclagem de polímeros. A aplicação de resíduos e nanomateriais reflete o avanço tecnológico no tema. Uma análise de redes revelou uma comunidade científica colaborativa e integrada. Concluimos que os WPCs representam uma solução promissora para diversos setores, já que há otimização contínua de suas propriedades e a incorporação de práticas sustentáveis ao longo de sua cadeia produtiva. O estudo oferece subsídios teóricos para pesquisadores e orientações práticas para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Compósito de Madeira e Plástico; Compósitos; Sustentabilidade; Bibliometria

REFERÊNCIAS:

FABIYI, JS et al. Intemperismo de compósitos de madeira e plástico: Aparência visual e alterações químicas. **Degradação e Estabilidade de Polímeros**, v. 93, n. 8, p. 1405–1414, 2008.

GAO, H et al. Efeitos da enxertia de misturas de polipropileno/polietileno com anidrido maleico nas propriedades dos compósitos de madeira-plástico resultantes. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 43, n. 1, p. 150–157, 2012.

GARCÍA, M et al. Compósitos de madeira e plástico com melhor desempenho de resistência ao fogo e durabilidade. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 40, n. 11, p. 1772–1776, 2009.

KAZEMI NAJAFI, S. Uso de plásticos reciclados em compósitos de madeira e plástico - Uma revisão. **Waste Management**, v. 33, n. 9, p. 1898–1905, 2013.

MIGNEAULT, S et al. Efeitos do método de processamento e do tamanho da fibra na estrutura e propriedades de compósitos de madeira e plástico. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 40, n. 1, p. 80–85, 2009.

PETCHWATTANA, N; COVAVISARUCH, S; SANETUNTIKUL, J. Reciclagem de compósitos de madeira e plástico preparados a partir de policloreto de vinila e farinha de madeira. **Construction and Building Materials**, v. 28, n. 1, p. 557–560, 2012.

SCHIRP, A; WOLCOTT, MP Influência da decomposição fúngica e da absorção de umidade nas propriedades mecânicas de compósitos de madeira e plástico extrudados. **Wood and Fiber Science**, v. 37, n. 4, p. 643–652, 2005.

SHANEEL, B et al. Caracterização de compósitos de madeira e plástico feitos com borracha reciclada de pneus. **Materials Research Express**, v. 11, n. 9, 2024.

SHESHMANI, S; ASHORI, A; ARAB FASHAPOYEH, M. Compósito de madeira e plástico utilizando nanoplaquetas de grafeno. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 58, p. 1–6, 2013.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

ZENG, Z et al. Previsão das propriedades de tração de compósitos de madeira e plástico usando extrusão de material com aprendizado de poucos disparos baseado em meta. **Compósitos Parte A: Ciência Aplicada e Fabricação**, v. 190, 2025.