



Análise bibliométrica e sistêmica do sequenciamento da produção e modelagem matemática na indústria de papel e celulose
Bibliometric and systemic analysis of production scheduling and mathematical modeling in the pulp and paper industry

Emilly Pertel¹, Dherick Tavares Leão^{1,*} Marcos Wagner Jesus Servare Junior²

¹ Aluno(a) do curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes, campus São Mateus, ES, Brasil

² Professor da Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes, campus São Mateus, ES, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: dherick.leao@edu.ufes.br

Received: 01 July 2028 | Accepted: 30 August 2026 | Published online: 02 September 2026

Resumo: O planejamento e o sequenciamento da produção na indústria de papel e celulose constituem problemas de elevada complexidade combinatória, envolvendo múltiplos critérios conflitantes e forte interdependência entre etapas produtivas. Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica e sistêmica da produção científica relacionada ao sequenciamento da produção e à modelagem matemática aplicada a esse setor industrial no período de 2016 a 2026. Para tanto, conduziu-se inicialmente uma busca estruturada nas bases Scopus e Web of Science, resultando em 610 publicações únicas, submetidas à análise bibliométrica por meio do pacote Bibliometrix. Em seguida, aplicou-se o método ProKnow-C para refinamento do portfólio, com critérios objetivos de alinhamento temático e reconhecimento científico, culminando na seleção de 7 artigos para análise sistêmica detalhada. Os resultados indicam crescimento consistente das publicações na última década, com protagonismo de países como China, Canadá e Índia, e evidenciam a centralidade dos temas "scheduling", "otimização" e "Programação Linear Inteira Mista" na literatura. A análise sistêmica revelou que os estudos selecionados abordam diferentes níveis decisórios da cadeia (produção, manutenção, colheita, transporte e recepção) de forma complementar, mas também apontam como lacuna a necessidade de modelos mais integrados, capazes de conectar simultaneamente o planejamento fabril e a logística florestal em uma única estrutura de decisão. Conclui-se que a combinação das abordagens bibliométrica e sistêmica permitiu mapear o estado da arte e identificar oportunidades para o desenvolvimento de novos modelos de otimização que considerem a cadeia de valor de modo abrangente.

Palavras-chave: sequenciamento da produção; modelagem matemática; indústria de papel e celulose; análise bibliométrica; ProKnow-C.

Abstract: Production planning and scheduling in the pulp and paper industry constitute problems of high combinatorial complexity, involving multiple conflicting criteria and strong interdependence between production stages. Given this scenario, this study aims to conduct a bibliometric and systemic analysis of the scientific production related to production scheduling and mathematical modeling applied to this industrial sector from 2016 to 2026. To this end, a structured search was initially carried out in the Scopus and Web of Science databases, resulting in 610 unique publications, which were submitted to bibliometric analysis using the Bibliometrix package. Subsequently, the ProKnow-C method was applied to refine the portfolio, with objective criteria of thematic alignment and scientific recognition, culminating in the selection of 7 articles for detailed systemic analysis. The results indicate consistent growth in publications over the last decade, with prominence of countries such as China, Canada and India, and highlight the centrality of the themes "scheduling", "optimization", and "Mixed-Integer Linear Programming" in the literature. The systemic analysis revealed that the selected studies address different decision-making levels of the chain (production, maintenance, harvesting, transportation, and reception) in a complementary manner, but also point to the need for more integrated models capable of simultaneously connecting factory planning and forest logistics within a single decision framework. It is concluded that the combination of

bibliometric and systemic approaches allowed mapping the state of the art and identifying opportunities for the development of new optimization models that consider the value chain in an integrated manner.

Keywords: production scheduling; mathematical modeling; pulp and paper industry; bibliometric analysis; ProKnow-C.

1 Introdução

O planejamento e o sequenciamento da produção (*scheduling*) constituem pilares fundamentais para a gestão operacional, baseado na decisão antecipada sobre o que, quando, onde e como produzir. Na literatura de pesquisa operacional, esses problemas são amplamente reconhecidos como pertencentes à classe NP-difíceis (Garey e Johnson, 1979), devido à explosão combinatória de variáveis e restrições que desafiam a obtenção de soluções ótimas em tempos computacionais viáveis. No campo da pesquisa operacional, o sequenciamento tem sido tradicionalmente modelado por meio da Programação Linear Inteira Mista (MILP), técnica cujas bases teóricas de otimização combinatória aplicada a sistemas industriais foram consolidadas por autores como Nemhauser e Wolsey (1988) e Bertsimas e Tsitsiklis (1997).

A literatura contemporânea destaca que problemas de *scheduling* envolvem múltiplos critérios conflitantes, como a minimização de *makespan*, a redução de atrasos e o balanceamento da utilização de recursos (Pinedo, 2016; Brucker, 2007). Nesse contexto, a indústria de papel e celulose apresenta características que amplificam a complexidade técnica dessas decisões, sendo um setor altamente verticalizado e de capital intensivo. Segundo Biermann (1996) e Smook (2016), trata-se de um ambiente caracterizado por processos contínuos, elevada dependência entre etapas produtivas e forte restrição de capacidade em equipamentos críticos, abrangendo desde a colheita florestal até a recuperação química no digestor.

O Brasil ocupa uma posição de protagonismo global nesse cenário, consolidando-se como o maior exportador mundial de celulose. Dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) revelam que o setor atingiu recordes históricos em 2025, com a produção nacional chegando a 29,4 milhões de toneladas, um crescimento de 6,9% em relação ao ano anterior, e exportações que totalizaram US\$ 14,9 bilhões. Tamanha escala produtiva exige níveis extremos de coordenação, uma vez que o transporte de matérias-primas e a logística florestal podem representar mais de 45% das despesas operacionais totais do setor.

Diante da necessidade de sistematizar o conhecimento que suporta essa escala produtiva, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica e sistêmica da produção científica relacionada ao sequenciamento da produção e modelagem matemática na indústria de papel e celulose entre 2016 e 2026. Para garantir o rigor metodológico e o reconhecimento científico do referencial teórico, utiliza-se o instrumento de intervenção ProKnow-C (Ensslin et al., 2010), complementado pela ferramenta Bibliometrix. A pesquisa busca mapear o estado da arte e identificar lacunas técnicas, fornecendo um guia estruturado para futuros desenvolvimentos na área.

2 Bibliometrix

A análise bibliográfica inicial foi conduzida por meio da ferramenta Bibliometrix, um pacote em linguagem R operado via interface *Biblioshiny*. Esta ferramenta permite o mapeamento quantitativo da estrutura do conhecimento de um campo científico, possibilitando a identificação de tendências de publicação, redes de colaboração entre autores e países, além da dispersão de periódicos de destaque.

2.1 Seleção de portfólio

Nesta etapa, buscou-se mapear a produção científica global relacionada ao sequenciamento da produção e modelagem matemática no setor de papel e celulose, definindo-se os parâmetros de busca e os critérios de extração de dados para a formação do banco de dados bruto.

A elaboração da estratégia de busca fundamentou-se na intersecção de três eixos temáticos essenciais para a pesquisa: sequenciamento da produção (*scheduling*); técnicas de modelagem matemática e otimização; e o setor industrial específico (*pulp and paper*). Foram utilizados operadores booleanos "AND" e "OR" para garantir a inclusão de sinônimos técnicos e a precisão do alinhamento setorial. A sequência exata aplicada foi a seguinte:

("scheduling" OR "production scheduling" OR "job scheduling" OR "task sequencing" OR "operation sequencing" OR "flow shop scheduling" OR "batch scheduling" OR "manufacturing scheduling" OR "process scheduling") AND ("mathematical modeling" OR "mathematical programming" OR

"optimization modeling" OR "quantitative modeling" OR "mixed-integer linear programming" OR "MILP" OR "constraint programming" OR "combinatorial optimization" OR "operations research model") AND ("pulp and paper" OR "pulp & paper" OR "paper manufacturing" OR "cellulose industry" OR "kraft pulp" OR "tissue paper" OR "board production" OR "forest products industry" OR "pulp mill").

As consultas foram realizadas nas bases de dados Scopus e Web of Science. A escolha justifica-se pela ampla abrangência dessas bases na área de engenharias e pesquisa operacional, além da compatibilidade de seus metadados com a ferramenta Bibliometrix. O recorte temporal foi estabelecido para o período de 2016 a 2026, visando capturar a fronteira do conhecimento e as inovações tecnológicas mais recentes aplicadas ao setor.

A busca nas duas bases de dados resultou em um banco inicial composto por 615 publicações. Como primeiro procedimento de tratamento de dados, aplicou-se o filtro de redundância, que consiste na identificação e remoção de arquivos repetidos entre as bases Scopus e Web of Science. Foram identificados 5 artigos duplicados, resultando em um banco de artigos remanescente de 610 trabalhos únicos. Este conjunto de 610 documentos constitui a base para a análise quantitativa macro da área, permitindo a visualização da evolução científica e dos principais indicadores bibliométricos que serão discutidos na próxima seção.

2.2 Análise bibliométrica

A partir do banco de dados composto por 610 publicações, procedeu-se à análise bibliométrica com o auxílio do pacote Bibliometrix. Esta etapa tem por objetivo mapear a evolução temporal da produção científica, a distribuição geográfica dos estudos, os artigos mais influentes e as principais tendências temáticas da área, conforme apresentado nas figuras a seguir.

A Figura 1 ilustra a evolução temporal da produção científica sobre o tema, demonstrando o crescimento do número de publicações ao longo dos anos. É possível observar que o ano de 2023 concentrou o maior número de artigos publicados, indicando um período de maior interesse acadêmico, enquanto 2019 apresentou o menor volume.

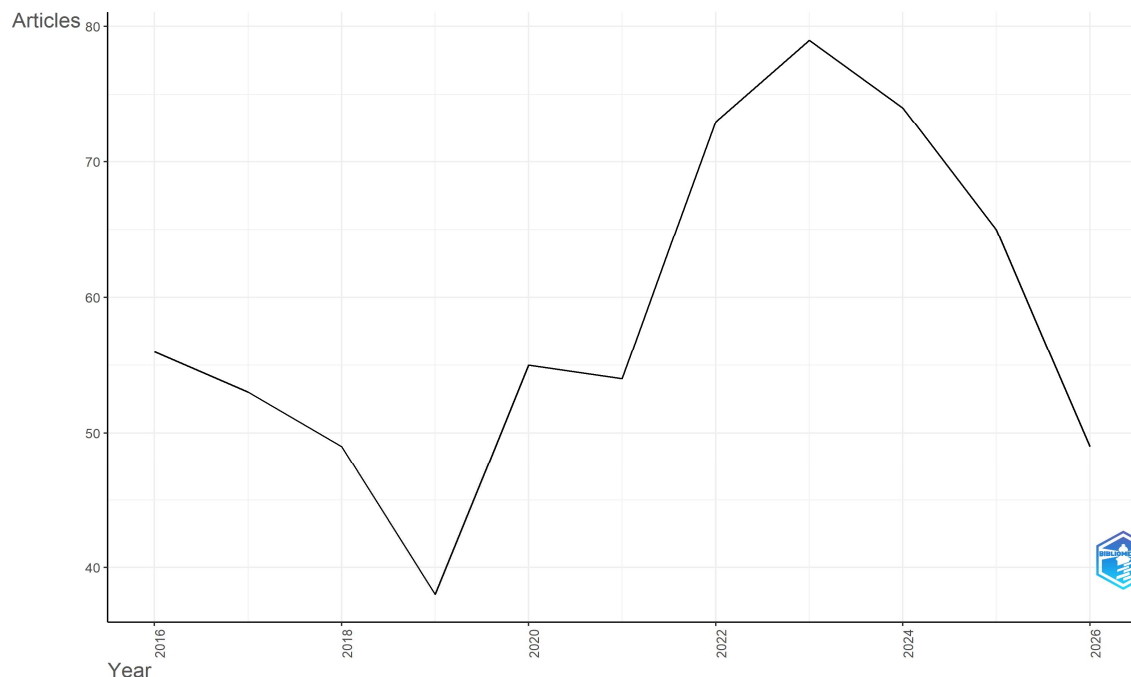


Figura 1. Produção científica anual do banco de dados bruto.

A análise da produção científica por país e os países mais citados são apresentados nas Figuras 2 e 3 e evidenciam o protagonismo de algumas nações na pesquisa sobre sequenciamento e modelagem na indústria de papel e celulose. A China, o Canadá e a Índia se destacam como os países com o maior número de publicações, refletindo seus robustos setores industriais e seus fortes programas de pós-graduação em engenharia e pesquisa operacional.

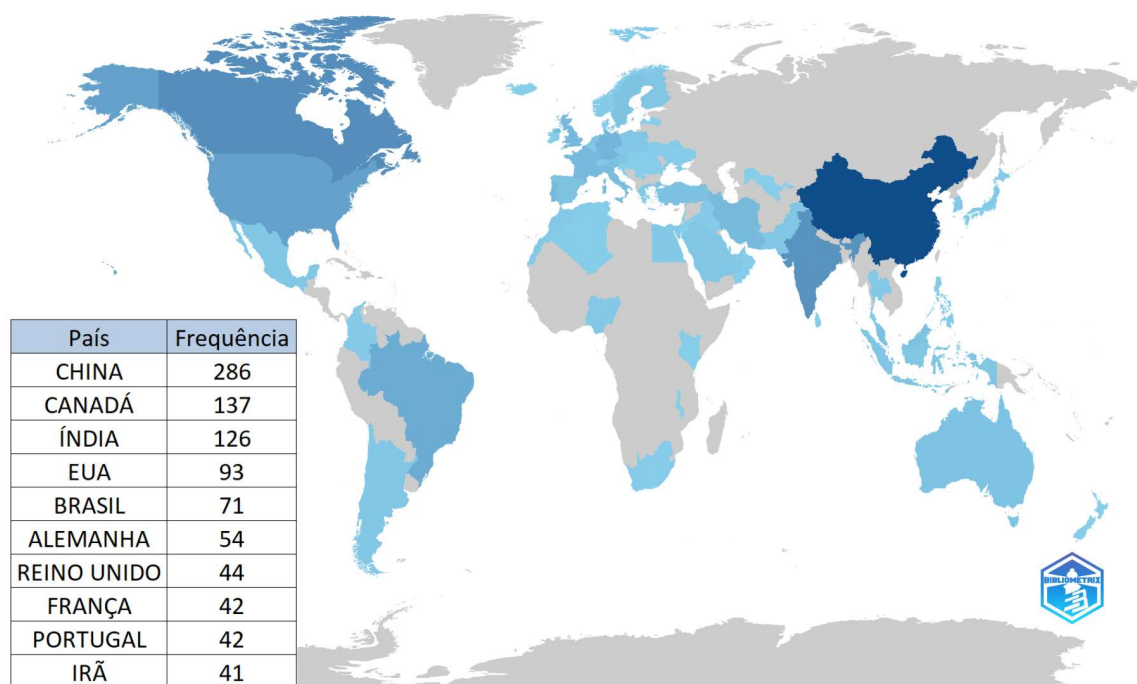


Figura 2. Representação do número de publicações por país sobre o tópico pesquisado.

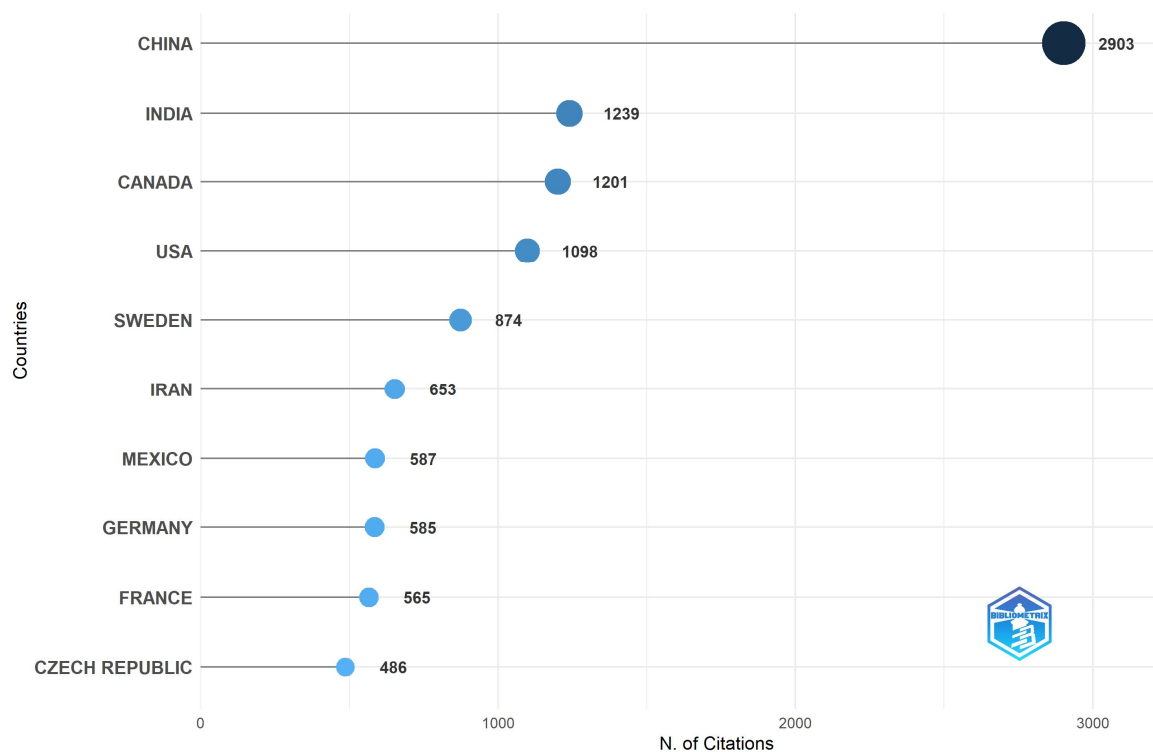


Figura 3. Países mais citados.

A Figura 4 lista os artigos mais citados do banco de dados bruto, o que permite identificar as principais referências teóricas da área. O alto número de citações desses estudos, como o de Toorajipour, de 2021, demonstra sua influência fundamental no desenvolvimento de novas pesquisas sobre otimização da produção e logística no setor florestal.

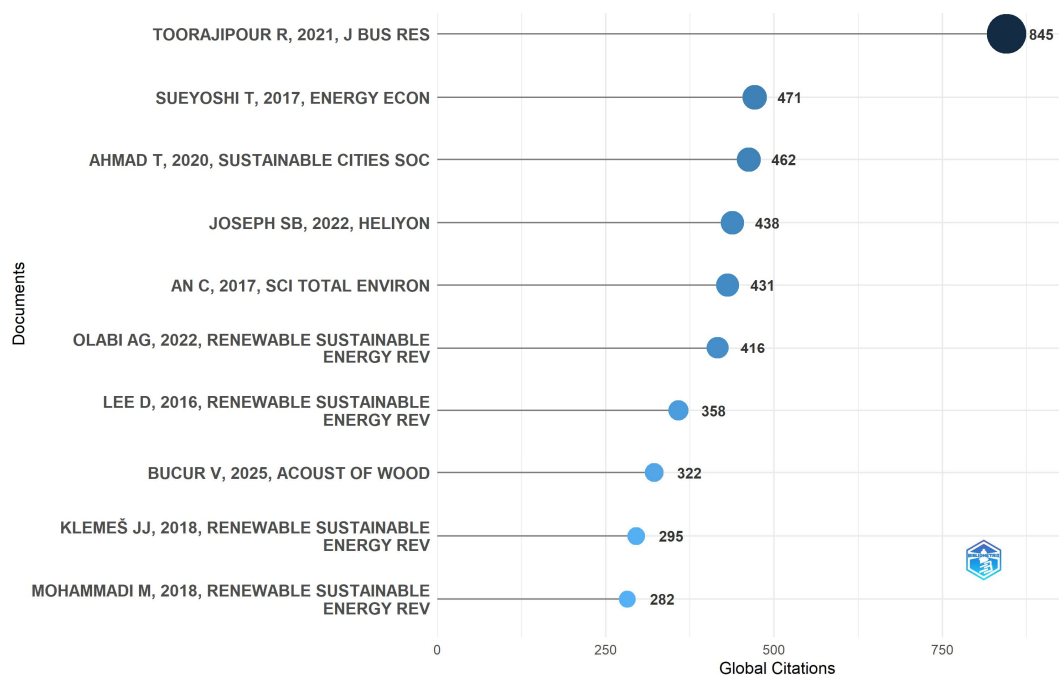


Figura 4. Artigos mais citados.

Para complementar a análise, a Figura 5 apresenta uma nuvem de palavras com os termos mais frequentes encontrados nos títulos e resumos dos artigos. As palavras "*scheduling*", "*optimization*" e "*forestry*" aparecem com destaque, confirmando o alinhamento da busca com os eixos temáticos propostos e revelando as principais vertentes de pesquisa, como "*supply chains*" e "*mixed-integer programming*".



Figura 5. Palavras mais frequentes.

De modo geral, a análise bibliométrica da base bruta revelou um crescimento consistente das publicações na última década, com forte protagonismo de países como Canadá, China, Índia e o Brasil. Os termos mais recorrentes confirmam a centralidade dos temas "*scheduling*" e "*otimização*", enquanto os artigos mais citados fornecem base teórica inicial para a pesquisa. Esses achados orientaram a etapa seguinte de refinamento metodológico com o uso do ProKnow-C.

3 ProKnow-C

Para a construção do referencial teórico, utilizou-se o instrumento de intervenção ProKnow-C (*Knowledge Development Process - Constructivist*), que sistematiza a revisão bibliográfica por meio de procedimentos sequenciais e critérios objetivos de filtragem. A aplicação deste método visa mitigar a subjetividade e assegurar que o Portfólio Bibliográfico possua alinhamento temático e reconhecimento científico, permitindo a delimitação rigorosa do estado da arte e a identificação de lacunas técnicas na literatura.

3.1 Seleção do portfólio

A revisão sistemática da literatura é um processo essencial para delimitar o estado da arte e identificar lacunas de pesquisa, exigindo que o pesquisador selecione e analise de forma organizada os estudos de maior relevância sobre o tema. Para mitigar a subjetividade e garantir o reconhecimento científico do referencial, utilizou-se o método ProKnow-C, proposto por Ensslin et al. (2010). O processo é estruturado em etapas sequenciais que permitem a construção do conhecimento a partir de critérios objetivos de filtragem e análise.

A seleção do portfólio é a etapa primordial do método ProKnow-C, visando identificar estudos com alinhamento temático e reconhecimento científico comprovado. Este processo foi executado de forma sequencial e rigorosa, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 6, que detalha as etapas de busca, filtragem e refinamento.

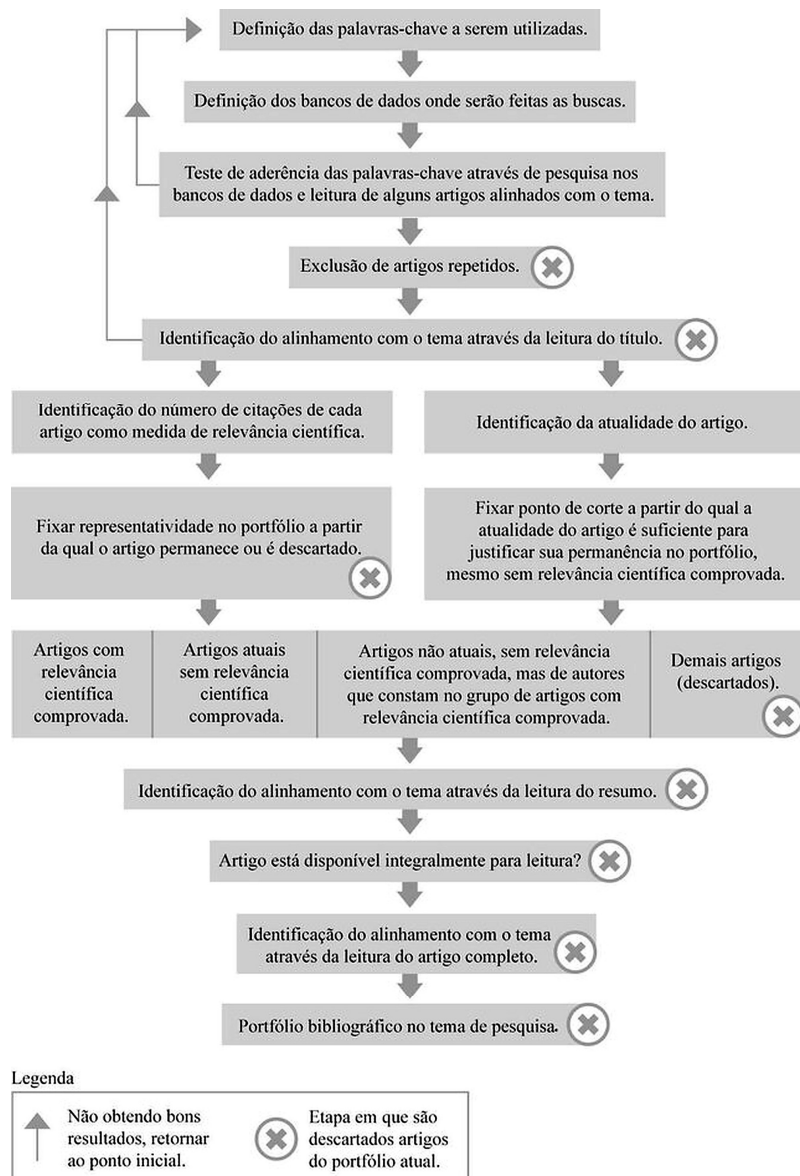


Figura 6. Fluxograma de seleção do portfólio bibliográfico. Fonte: Ensslin et al. (2010).

O processo iniciou-se com a definição dos eixos de pesquisa e das bases de dados (Scopus e Web of Science), resultando em um banco de artigos bruto de 615 publicações. Após a exclusão de 5 artigos repetidos, o banco de 610 trabalhos únicos foi submetido ao filtro de alinhamento pelo título, onde 577 artigos foram descartados por não tratarem especificamente de sequenciamento na indústria alvo, restando 33 publicações.

Na etapa de reconhecimento científico, as citações de cada artigo foram apuradas via Google Acadêmico. Aplicou-se o critério de representatividade (Gráfico de Pareto), selecionando os trabalhos responsáveis por 80% das citações totais. Para garantir a captura da fronteira do conhecimento, integraram-se artigos publicados nos últimos dois anos e produções de autores já validados como elite científica, totalizando 21 artigos para a leitura de resumos. Dessa etapa, 7 trabalhos foram descartados por não apresentarem aderência ao tema, restando 14 artigos no processo.

A filtragem final envolveu o teste de disponibilidade integral, no qual 3 trabalhos foram excluídos por não possuírem acesso ao texto integral, resultando em 11 publicações para a leitura completa. Após a análise integral, outros 4 artigos foram descartados por não apresentarem alinhamento suficiente com os objetivos da pesquisa. O processo culminou na formação de um Portfólio Bibliográfico Final de 7 artigos, que representam o estado da arte no tema, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1. Portfólio bibliográfico final selecionado.

Título	Autor
A coupled process configuration, lot-sizing and scheduling model for production planning in the molded pulp industry	Martínez
A mixed-integer programming model for an integrated production planning problem with preventive maintenance in the pulp and paper industry	Avilés
Matheuristic for the lot-sizing and scheduling problem in integrated pulp and paper production	Furlan
Mixed integer linear programming approaches for solving the raw material allocation, routing and scheduling problems in the forest industry	Bordón
Operational transportation planning in the forest industry integrating bucking decisions	Bordón
Production planning in the molded pulp packaging industry	Martínez
Solving Logistical Challenges in Raw Material Reception: An Optimization and Heuristic Approach Combining Revenue Management Principles with Scheduling Techniques	Gomes

3.2 Análise bibliométrica

Após a aplicação dos filtros sequenciais do ProKnow-C, que resultaram em um Portfólio Bibliográfico final composto por 7 artigos, realizou-se uma nova análise bibliométrica com foco restrito a esse conjunto. O objetivo foi caracterizar a representatividade geográfica, o impacto científico e os temas centrais dos trabalhos que efetivamente compõem o referencial teórico do estudo.

A Figura 7 apresenta a distribuição geográfica dos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico final. É notável a concentração de estudos em países sul-americanos, com o Brasil liderando a frequência de publicações, seguido pela Argentina e Portugal. Esse dado sugere que a problemática do sequenciamento na indústria de celulose é particularmente relevante para esses países, que possuem forte presença do setor em suas economias.



Figura 7. Representação dos países com maior contribuição no portfólio final.

A Figura 8 complementa a análise anterior ao mostrar o impacto científico dos artigos do portfólio, medido pelo total de citações por país de origem dos autores. Observa-se que o Brasil lidera em número de citações, seguido pelo Chile e pela Argentina.

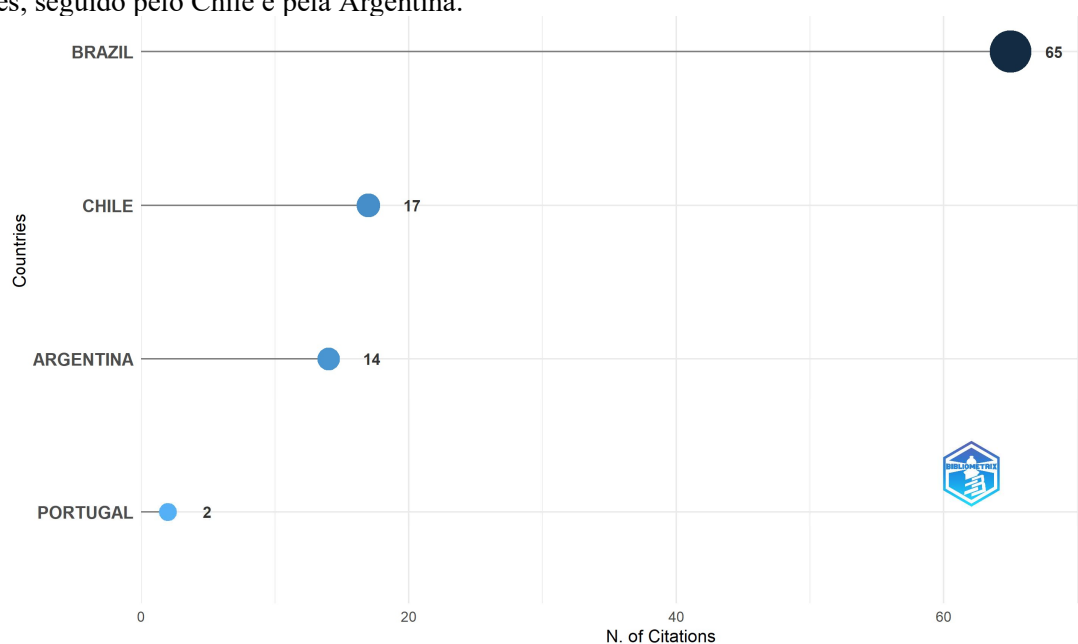


Figura 8. Países mais citados dentre os artigos selecionados.

A Figura 9 destaca os artigos mais influentes dentro do Portfólio Bibliográfico final, que foram selecionados por seu alinhamento temático e reconhecimento científico. Trabalhos como os de Martínez et al. (2016, 2018) e Furlan et al. (2024) são peças-chave para a construção do referencial teórico, por apresentarem modelos matemáticos e considerações fundamentais sobre os problemas de planejamento e sequenciamento na cadeia de papel e celulose.

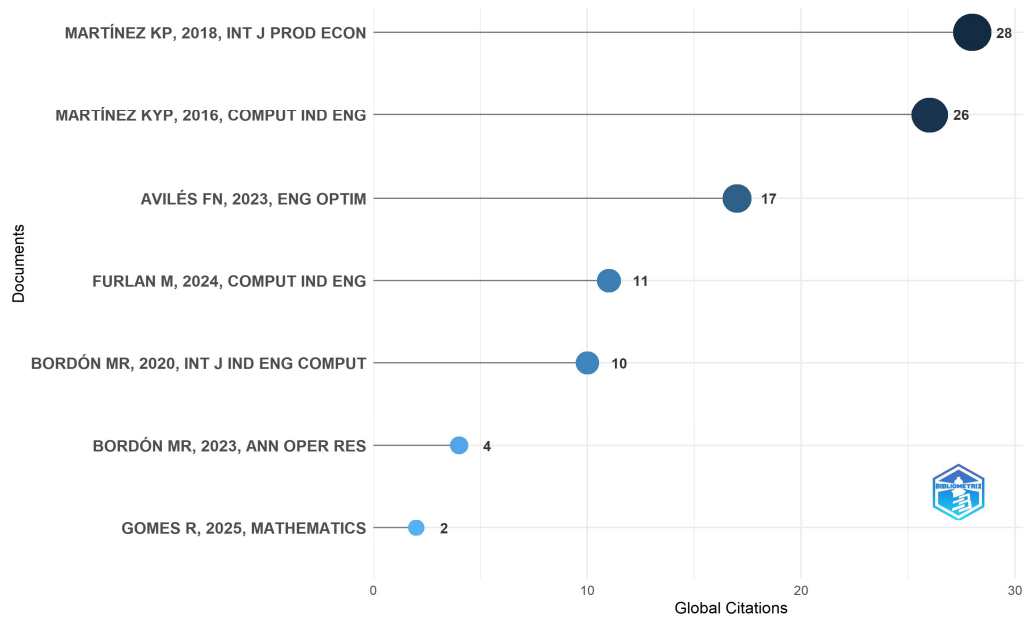


Figura 9. Artigos mais citados do portfólio final.

Por fim, a Figura 10 exibe as palavras-chave mais recorrentes nos artigos do portfólio final. A análise demonstra que, além dos termos gerais da busca inicial, o PB é fortemente caracterizado por palavras como "*lot-sizing*" e "*MILP*", o que reflete o foco específico dos artigos selecionados em questões de dimensionamento de lotes e integração da cadeia de suprimentos, indo além do sequenciamento puro.



Figura 10. Palavras mais frequentes.

A análise bibliométrica do Portfólio final evidencia a forte concentração de pesquisas em países da América do Sul e Europa, com destaque para o Brasil, e confirma o alto impacto científico dos artigos selecionados. As palavras-chave mais frequentes, como "*lot-sizing*", "*MILP*" revelam o aprofundamento temático proporcionado pelo método ProKnow-C, que direcionou a seleção para estudos alinhados ao escopo da pesquisa. Esses resultados subsidiam a análise sistêmica apresentada na seção seguinte.

3.3 Análise sistêmica

A análise sistêmica do Portfólio Bibliográfico Final evidencia que os estudos selecionados contribuem de maneira complementar para a compreensão do sequenciamento da produção, da modelagem matemática e da otimização operacional na indústria de papel, celulose e produtos florestais. Martínez et al. (2016) contribuem ao caracterizar o planejamento da produção na indústria de embalagens de polpa moldada, integrando decisões de seleção de padrões de moldagem, dimensionamento de lotes e sequenciamento

produtivo; sua principal diferença em relação aos demais artigos está na abordagem específica da etapa de moldagem, considerando diferentes tipos de *setup* e a possibilidade de fabricação simultânea de produtos.

Em continuidade, Martínez et al. (2018) ampliam essa discussão ao propor uma formulação mais geral, capaz de gerar implicitamente as configurações de processo sem necessidade de enumeração prévia, diferenciando-se por tratar de forma integrada a configuração do processo, o *lot-sizing* e o *scheduling* em ambientes com restrições de sincronização entre equipamentos. Avilés et al. (2022), por sua vez, contribuem ao incorporar a manutenção preventiva ao planejamento integrado da produção de cavacos em uma planta de celulose, considerando linhas paralelas heterogêneas, diferentes espécies de madeira, estoques e suprimento externo; seu diferencial está na inclusão explícita das paradas programadas como parte da decisão de sequenciamento. Já Furlan et al. (2024) avançam ao tratar o problema de *lot-sizing* e *scheduling* em uma planta integrada de papel e celulose, contemplando digestor contínuo, múltiplas máquinas de papel, linha de recuperação química e subprodutos, destacando-se dos demais por propor uma matheurística voltada à solução de instâncias reais de maior porte, nas quais a resolução exata se torna computacionalmente limitada.

No eixo logístico e florestal, Bordón et al. (2020) contribuem ao formular modelos de Programação Linear Inteira Mista para integrar alocação de matéria-prima, roteirização de veículos e programação de chegadas de caminhões, diferenciando-se por deslocar o foco do ambiente fabril para o transporte primário da cadeia florestal e por propor uma abordagem hierárquica para reduzir o tempo computacional em instâncias maiores. Bordón et al. (2023) aprofundam essa integração ao incluir as decisões de *bucking*, isto é, a definição dos padrões de corte das toras, juntamente com roteirização, composição de carga, estoques e programação das equipes de colheita; sua característica distintiva está na conexão direta entre decisões de colheita e transporte, normalmente tratadas de forma separada na literatura. Por fim, Gomes et al. (2025) contribuem ao abordar a etapa de recepção de matéria-prima na planta industrial, propondo um sistema de agendamento baseado em *Truck Appointment Systems* e princípios de *revenue management* para alocar entregas a janelas de tempo e docas de descarga; o diferencial desse estudo está no tratamento das filas e tempos de espera na entrada da fábrica, incorporando prioridade entre entregas.

Assim, a análise sistêmica demonstra que o portfólio selecionado contempla diferentes níveis decisórios da cadeia produtiva, incluindo produção, manutenção, colheita, transporte e recepção de matéria-prima. Contudo, observa-se que os estudos ainda tratam essas etapas de forma parcialmente integrada, sem conectar plenamente o planejamento fabril à logística florestal em uma única estrutura de decisão. Além disso, os artigos analisados não consideram a energia como variável central do processo decisório, seja em termos de consumo, eficiência ou custo energético. Essa ausência representa uma oportunidade relevante para pesquisas futuras, especialmente por se tratar de um setor industrial intensivo em energia, como o de papel e celulose.

4 Conclusões

- a) A análise bibliométrica realizada entre 2016 e 2026, com apoio do *Bibliometrix*, permitiu mapear a produção científica sobre sequenciamento da produção e modelagem matemática na indústria de papel e celulose.
- b) A base inicial, composta por 610 publicações únicas, evidenciou crescimento do interesse acadêmico pelo tema, com destaque para China, Canadá, Índia e Brasil, além da recorrência de termos como *scheduling*, otimização e Programação Linear Inteira Mista.
- c) A aplicação do método ProKnow-C possibilitou o refinamento da base e a seleção de um Portfólio Bibliográfico Final composto por 7 artigos alinhados ao tema da pesquisa.
- d) A análise sistêmica mostrou que os estudos selecionados abordam diferentes etapas da cadeia produtiva, como produção, manutenção, colheita, transporte e recepção de matéria-prima, com predominância de modelos matemáticos de otimização.
- e) Como principal lacuna, identificou-se a necessidade de modelos mais integrados, capazes de conectar simultaneamente o planejamento fabril, a logística florestal e variáveis energéticas, como consumo, eficiência e custo energético. Essa integração pode contribuir para decisões operacionais mais abrangentes no setor de papel e celulose.

Referências bibliográficas

- Avilés, FN, Etchepare, RM, Aguayo, MM and Valenzuela, M (2022) ‘A mixed-integer programming model for an integrated production planning problem with preventive maintenance in the pulp and paper industry’, *Engineering Optimization*, v. 55, n. 8, pp. 1352-1369. <https://doi.org/10.1080/0305215X.2022.2086237>.
- Bertsimas, D and Tsitsiklis, JN (1997) *Introduction to Linear Optimization*. Belmont: Athena Scientific.
- Biermann, CJ (1996) *Handbook of Pulping and Papermaking*. 2nd edn. San Diego: Academic Press.
- Bordón, MR, Montagna, JM and Corsano, G (2020) ‘Mixed integer linear programming approaches for solving the raw material allocation, routing and scheduling problems in the forest industry’, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, v. 11, n. 4, pp. 525-548. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2020.5.001>.
- Bordón, MR, Montagna, JM and Corsano, G (2023) ‘Operational transportation planning in the forest industry integrating bucking decisions’, *Annals of Operations Research*, v. 322, pp. 385-411. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04285-0>.
- Brucker, P (2007) *Scheduling Algorithms*. 5th edn. Berlin: Springer.
- Ensslin, L, Ensslin, SR, Lacerda, RTO and Tasca, JE (2010) ‘ProKnow-C, Knowledge Development Process - Constructivist’. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil.
- Furlan, M, Almada-Lobo, B, Santos, M and Morabito, R (2024) ‘Matheuristic for the integrated pulp and paper lot-sizing and scheduling problem’, *Computers & Industrial Engineering*, v. 192, p. 110183. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110183>.
- Garey, MR and Johnson, DS (1979) *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. New York: WH Freeman & Co.
- Gomes, R, Silva, RG and Amorim, P (2025) ‘Solving logistical challenges in raw material reception: An optimization and heuristic approach combining revenue management principles with scheduling techniques’, *Mathematics*, v. 13, n. 6, p. 919. <https://doi.org/10.3390/math13060919>.
- IBÁ (2025) ‘Setor de celulose atinge recorde histórico em 2025’, *Indústria Brasileira de Árvores*. Disponível em: <https://iba.org/> (acessado em 22 de junho de 2026).
- Martínez, KP, Morabito, R and Toso, EAV (2018) ‘A coupled process configuration, lot-sizing and scheduling model for production planning in the molded pulp industry’, *International Journal of Production Economics*, v. 204, pp. 227-243. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.018>.
- Martínez, KYP, Toso, EAV and Morabito, R (2016) ‘Production planning in the molded pulp packaging industry’, *Computers & Industrial Engineering*, v. 98, pp. 554-566. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.05.024>.
- Nemhauser, GL and Wolsey, LA (1988) *Integer and Combinatorial Optimization*. New York: Wiley-Interscience.
- Pinedo, ML (2016) *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*. 5th edn. New York: Springer.
- Smook, GA (2016) *Handbook for Pulp and Paper Technologists*. 4th edn. Vancouver: TAPPI Press.