



Comércio exterior e de papel e celulose e sustentabilidade: um estudo bibliométrico

Ana Paula Araújo Mourão (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)
anapaulaamourao7@gmail.com

Daiane Rodrigues dos Santos (Universidade do Estado do Rio de Janeiro e UCAM)
daiane.santos@uerj.br

Mario Cordeiro de Carvalho Junior (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)
vulnerabilidade_externa@yahoo.com.br

Tuany Esthefany Barcellos de Carvalho Silva (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) tuanybarcellos@id.uff.br

Resumo

O panorama entre meio ambiente e comércio exterior é fundamental para que o desenvolvimento de um comércio sustentável possa existir. O setor de papel e celulose tem como sua principal matéria-prima as árvores, além de ser intensivo em energia e fazer uso abundante de água. Além disso, no comércio internacional o setor em questão tem destaque devido ao volume de divisas provenientes da comercialização dos seus produtos. Contudo, é importante destacar que esta indústria é responsável por diversos impactos ambientais e este trabalho demonstra o estudo bibliométrico sobre o tema. A bibliometria é cada vez mais necessária e imprescindível pois é capaz de analisar o crescimento da atividade científica sobre um determinado tema. O período utilizado para o estudo foi de 1975 a 2023* e os recursos foram extraídos da plataforma Scopus. O resultado obtido do conjunto de informações evidencia a forte relação entre a indústria de papel e celulose e os impactos ambientais.

Palavras-Chaves: Bibliometria; Comércio Exterior; Papel e Celulose; Impactos ambientais

1. Introdução

A indústria de Produtos de Celulose e Papel é composta, de acordo com relatório publicado pela International Sustainability Standards Board em 2022, por empresas que fabricam uma série de pasta de madeira e produtos de papel, incluindo fibra de celulose, embalagens de papel e papel higiênico, papel de escritório, papel de jornal e papel para aplicações industriais. Empresas do ramo normalmente funcionam como entidades business-to-business e podem ter operações em vários países, como os Estados Unidos, Canadá e Brasil. Enquanto algumas



empresas integradas possuem ou gerenciam áreas de madeira e estão engajadas no manejo florestal, questões de sustentabilidade que surgem dessas atividades são abordadas na indústria de Manejo Florestal do SASB (RR-FM) padrão.

Conforme (TOPPINEN et al., 2017) o valor de exportação de produtos da indústria florestal (celulose, papel e produtos de madeira) chega a 250 bilhões de dólares anualmente. Os produtos do setor são utilizados diariamente no mundo a fim de armazenar informações (livros, documentos), embalar objetos e alimentos, no uso da composição de itens para higiene pessoal, etc. Com o advento das mídias sociais, a demanda por papel gráfico reduziu, todavia, o setor ainda é promissor e imprescindível para o comércio exterior.

Em virtude do intenso volume comercializado de papel e celulose ao longo dos anos, dos seus insumos e resíduos, o setor é conhecido por gerar fortes impactos ambientais. De acordo com (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2005) os impactos ambientais das atividades da indústria incluem a deterioração da floresta de recursos naturais, perda de biodiversidade, poluição da água, do solo e do ar e grande consumo de água na superfície e subterrânea.

O objetivo deste artigo foi investigar o interesse sobre comércio exterior, papel e celulose e sustentabilidade via estudos bibliométricos. O volume de estudos em nível de mestrado e doutorado, as apresentações nos congressos e outras formas de expressão da produção científica, corroboram o grande interesse da comunidade científica, dos variados campos de pesquisa, em fazer uso da metodologia e de técnicas específicas dos estudos métricos da informação. (MENEZHINI e PACKER, 2008).

Através da análise de alguns aspectos envolvidos na produção acadêmica do tema, a partir do ano 1975 até 2023*, com os dados dispostos sob a forma de gráficos representativos da produção anual de documentos; os autores e os países que mais abordaram o tema; os tipos de documentos publicados; a divisão da rede de colaboração dos autores e também as palavras mais citadas. Procura-se verificar se o conjunto de informações levantadas são suficientes para concluir pelo crescente interesse sobre tema, sugerindo a importância do assunto abordado.

2. Comércio exterior e de papel e celulose

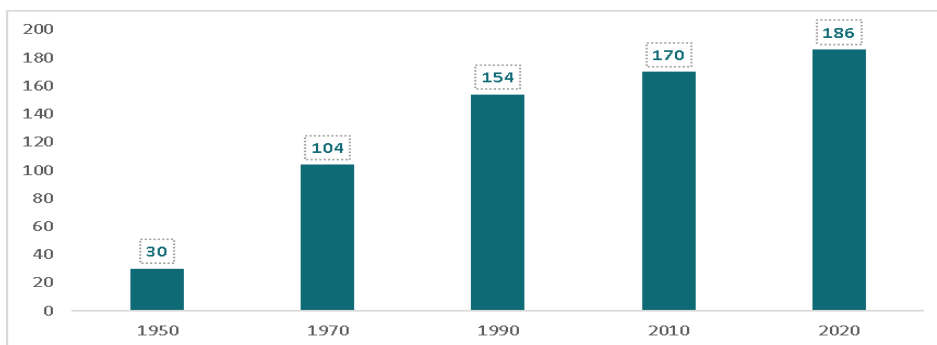
A produção de celulose em 1950 foi de 30 milhões de toneladas. Os países que mais produziram nesse período foram os EUA e o Canadá. O nível de exportações atingiu 5,6 milhões de toneladas, com a Europa e o Canadá sendo os principais exportadores do período. As importações alcançaram 5,4 milhões de toneladas, consistindo como os maiores importadores: Europa e os EUA.

Em 1970 a produção de celulose chegou a um nível de 104 milhões de toneladas e os grandes produtores foram os EUA e o Oeste Europeu. As exportações chegaram ao patamar de 17 milhões de toneladas, com o Canadá, Suécia e Finlândia sendo os grandes exportadores. Os EUA, o Reino Unido e a Alemanha lideraram as importações que alcançaram o número de 16 milhões de toneladas.

No período de 2010, EUA, Canadá e Brasil foram os países que mais produziram e exportaram celulose. A produção chegou a 170 milhões de toneladas e as exportações a 49 milhões de toneladas. As importações chegaram a 48 milhões de toneladas e os maiores importadores consistiam na China, nos EUA e na Alemanha.

Como pode ser visto no Gráfico 1, no ano de 2020, a produção alcançou o volume de 186 milhões de toneladas e EUA, Brasil e China procederam como os maiores contribuidores. A exportação e importação atingiram 68 milhões de toneladas, os países que mais exportaram: Brasil, Canadá e EUA; e os países que mais importaram: China, EUA e Alemanha.

Gráfico 1 - Volume de produção mundial de celulose em milhões de toneladas



Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da FAO (2022)

Em 1950, o papel foi categorizado e dividido em papel de jornal, outros papéis e papelão. A produção de papel de jornal obteve 8,8 milhões de toneladas, constando o Canadá como seu



maior produtor, detendo cerca de 50% da produção mundial. As importações foram de 5,2 milhões de toneladas, e EUA foi o principal importador do período. As exportações alcançaram 5,4 milhões de toneladas e o Canadá consistiu como principal exportador. Outros papéis e papelão portavam uma produção de 30 milhões de toneladas e o nível de importações atingiu 1,5 milhões de toneladas, EUA foi o maior produtor e importador de 1950. As exportações tiveram o volume de 1,8 milhões de toneladas e a principal região exportadora foi a Europa.

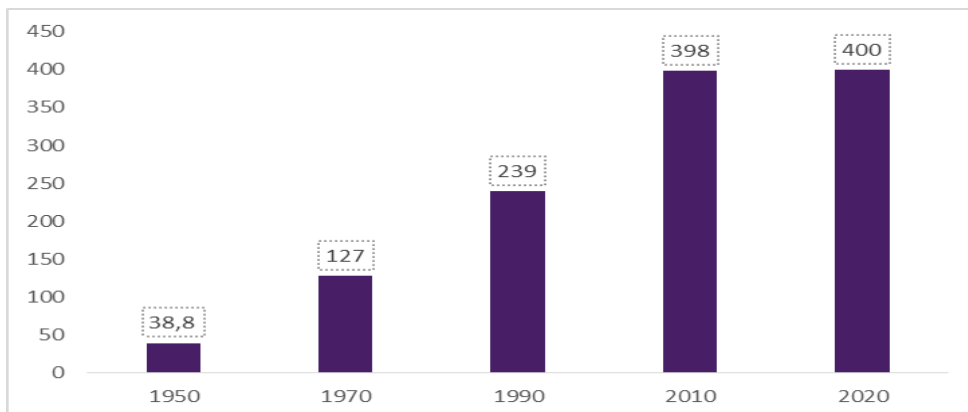
No ano de 1970 a categoria papel e papelão incluía também o papel jornal e outros papéis. Sua produção chegou a 127 milhões de toneladas, os EUA, a Europa e o Japão eram os maiores produtores. As exportações e importações tocaram em 23 milhões de toneladas, as exportações eram lideradas por Canadá, Finlândia e Suécia e, as importações: EUA, Alemanha e Reino Unido.

Em 1990, a produção alcançou 239 milhões de toneladas, suas importações e exportações, 55 milhões de toneladas. Os EUA, o Japão e a China como maiores produtores; os EUA, a Alemanha e o Reino Unido como maiores importadores e maiores exportadores: Canadá, Finlândia e Suécia.

EUA, Alemanha e Reino Unido continuam sendo os maiores importadores de papel em 2010. As importações firmaram-se em 109 milhões de toneladas, a produção em 398 milhões de toneladas e as exportações, 111 milhões de toneladas. Os EUA estiveram entre os maiores produtores e exportadores, acompanhado do Japão e da China na produção, e da Alemanha e Finlândia na exportação.

Em 2020, a produção foi de 400 milhões de toneladas, contendo a China, EUA e Japão como os maiores produtores de papel. Tanto a exportação quanto a importação tiveram o volume de 111 milhões de toneladas, os grandes exportadores: a Alemanha, os EUA e a Suécia e, importadores: a China, a Alemanha e os EUA. (Gráfico 2)

Gráfico 2 - Volume de produção mundial de papel em milhões de toneladas



3. IMPACTOS AMBIENTAIS DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE

O eucalipto é uma espécie de árvores muito utilizada na produção de papel e celulose. É uma espécie que para seu desenvolvimento demanda água em abundância e, assim, resseca e enfraquece o solo. As florestas de eucalipto normalmente apresentam um regime de monocultura, diminuindo a diversidade da floresta, desencadeando outra drástica consequência, a falta da diversidade da fauna. (SAPIECINSKI et al., 2015)

Para realizar o branqueamento da celulose, os compostos de cloro são utilizados e despejados nos rios. Mesmo com o tratamento de efluentes na fábrica, contaminam a água, o solo e consequentemente a vegetação e os animais (inclusive os que são usados para consumo humano). No organismo dos animais e do homem, as dioxinas (compostos organoclorados resultantes da associação de matéria orgânica e cloro) têm efeito cumulativo, ou seja, não são eliminadas e vão se armazenando nos tecidos gordurosos do corpo. (FERRAZ, 2009)

Água e energia são dois fatores usados de forma intensiva e estão presentes na cadeia produtiva do setor. O efluente da indústria de celulose contém altas concentrações de emissões de demanda química e bioquímica de oxigênio. Veículos de transporte, centrais elétricas e caldeiras de recuperação para polpa química emitem óxidos de enxofre e nitrogênio, gases que acidificam a atmosfera. (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2005)

Além disso, o setor também contribui para o aquecimento global, sendo responsável por lançar gases de efeito estufa na atmosfera. O gás metano é 25 vezes mais potente que o gás

carbônico na retenção de calor na atmosfera. Quando o papel vai para aterros sanitários e apodrece, emite metano para atmosfera e emite gás carbônico quando é convertido em composto ou queimado (A CHANGING FUTURE FOR PAPER, 1996).

4. BIBLIOMETRIA

A bibliometria é uma pesquisa que utiliza métodos matemáticos e estatísticos como forma de mensurar a produção científica em um determinado tema. Segundo (PIMENTA et. al., 2017) possui papel fundamental na avaliação da produção científica mundial, uma vez que seus indicadores podem retratar o comportamento e a evolução de um campo de conhecimento.

As produções acadêmicas, sobre assuntos científicos específicos, procuram encontrar publicações mais adequadas para embasar e/ou direcionar os rumos dos novos trabalhos. As técnicas de visualização de conhecimentos levam em consideração a maneira como os métodos exploram as características aparentes das produções literárias, bem como o interesse dos pesquisadores pelas informações científicas disponibilizadas (NASCIMENTO; FERREIRA, 2005)

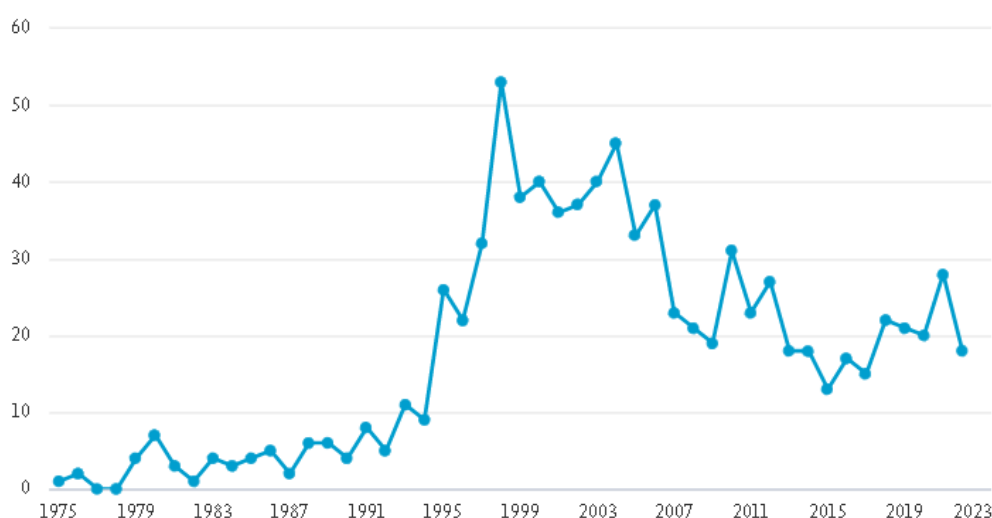
O aumento do interesse da comunidade científica nos estudos bibliométricos está associado às facilidades oferecidas pelos avanços tecnológicos, permitindo o controle e a disseminação das informações. Esses recursos tecnológicos auxiliam no desenvolvimento de programas de computador voltados para métodos bibliométricos, possibilitando a análise de bases de dados de maneira rápida e eficientemente. (DOS SANTOS et. al.2021).

Para a avaliação da evolução das publicações a cerca dos tópicos impactos ambientais do setor de papel e celulose, realizou-se um levantamento bibliográfico utilizando a metodologia intitulada “Bibliometria”, metodologia esta que vem sendo amplamente utilizada nos mais diversos campos da ciência, conforme Sangalli e Kauchakje (2020).

No que se refere especificamente à bibliometria, Guedes e Borschiver (2005) explicam que a metodologia se refere a um conjunto de leis e princípios utilizados de forma empírica para que seja possível contribuir com o levantamento de dados sobre a produção científica e sua devida veiculação por meio da contagem das informações contidas nas revistas e artigos científicos, entre outros, a partir de 1922.

Assim, utilizando os termos “pulp and paper” e “environmental impacts” diretamente na base de dados da Scopus, **que é o mais importante suporte bibliográfico existente**, e usando o filtro: intervalo de tempo entre 1975 e 2023*, foi possível identificar 858 documentos produzidos nesse período. Esse resultado pode ser observado no Gráfico 3 a seguir:

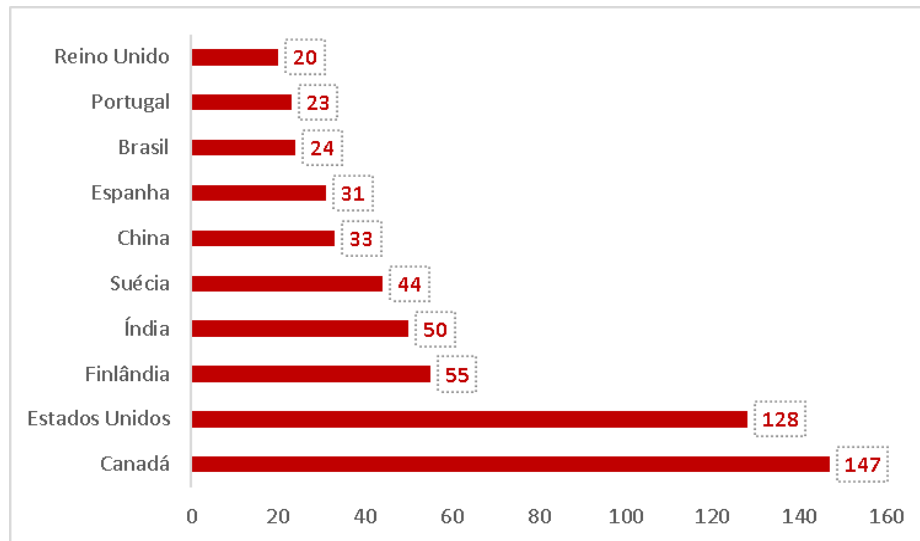
Gráfico 3 - Publicações entre 1975 e 2023 na Scopus contendo os termos: "pulp and paper" and "environmental impacts"



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Scopus (2022)

Com base no gráfico 3, é possível notar que a partir de 1995 há um salto na quantidade de documentos em relação aos anos anteriores, mais que o dobro das publicações de 1994. O ano em que mais se produziu sobre os temas foi em 1998 com 53 documentos e, a contar desse ano, o número passou a decair e oscilar. Contudo, o número de publicações não caiu ao patamar que era antes de 1995.

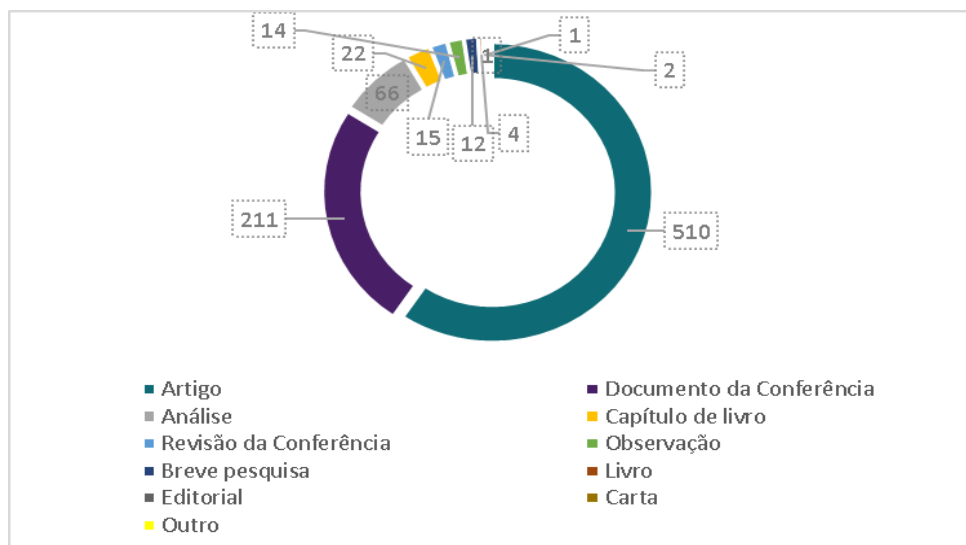
Gráfico 4 – Os 10 países que mais publicaram sobre o assunto: "pulp and paper" and "environmental impacts"



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Scopus (2022)

Consoante ao Gráfico 4, os maiores números de documentos foram publicados no Canadá e nos Estados Unidos, cada um publicou mais que o dobro do que foi publicado na Finlândia. Dentre os dez países que mais publicaram sobre os assuntos pesquisados, sete tiveram destaque no comércio internacional do setor de papel e celulose: Canadá, Estados Unidos, Finlândia, Suécia, China, Brasil e Reino Unido. Todavia, a Índia teve mais publicações do que o Brasil e a China, dois países que mais contribuem na produção mundial desse setor.

Gráfico 5 – Tipos de documentos com o assunto: pulp and paper” e “environmental impacts” publicados na Scopus entre 1975 e 2023*

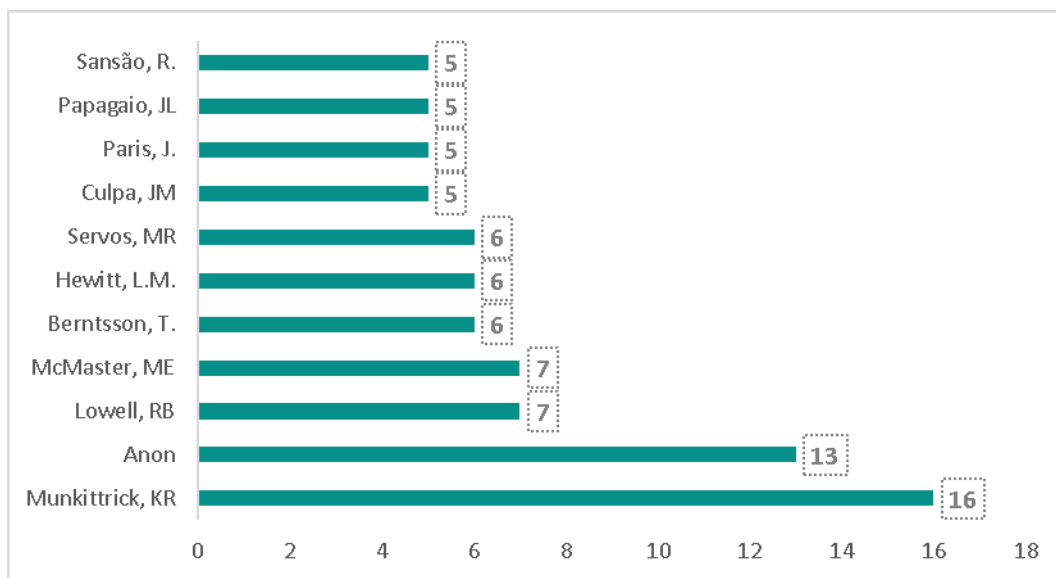


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Scopus (2022)

De acordo com o Gráfico 5, as 858 publicações encontradas na bibliometria podem ser classificadas em tipos de documentos. É possível notar que o tipo “Artigo” detém a maior parcela do gráfico e representa 59% dos documentos encontrados durante o período. Os tipos “Documento da Conferência” e “Análise” representam outras porcentagens significativas do gráfico, respectivamente 24% e 7% do total.

A partir dos documentos pesquisados, foi possível coletar os dez autores que mais publicaram documentos nesse período, conforme o Gráfico 6. O autor Munkittrick, KR colaborou com 16 publicações; Anon contribuiu com 13; Loweel, RB e McMaster, ME produziram 7; Berntsson, T., Hewitt, L.M. e Servos, MR escreveram 6 documentos; Culpa, JM, Paris, J., Papagaio, JL e Sansão, R. elaboraram 5 obras, totalizando 81 publicações, representando 9% das publicações produzidas no período.

Gráfico 6 – Os autores que mais publicaram com o assunto: pulp and paper" and "environmental impacts" publicados na Scopus entre 1975 e 2023*

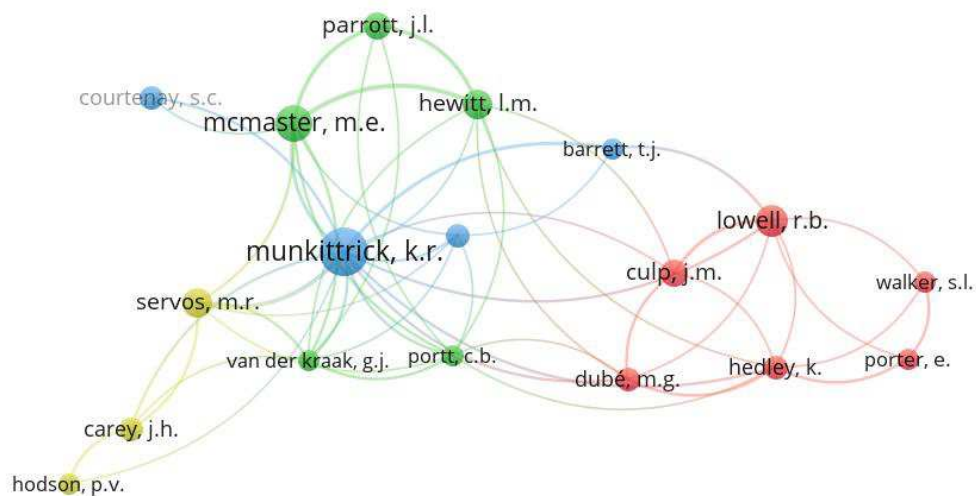


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Scopus (2022)

A Figura 7 mostra a rede de colaboração, como pode ser visto, existem 4 clusters de colaboração. O amarelo e vermelho não se confrontam, entretanto, o verde e o azul se conectam com todos os clusters. O autor Munkittrick, K.R. pertence ao cluster azul e está

associado a todos os clusters. O cluster verde se relaciona com o vermelho, via os autores Hewitt, L.M. e Portt, C.B. e, com o amarelo, por meio dos autores McMaster, M.E. e Van Der Kraak, G.J. Esses autores podem ser considerados como um elo entre os grupos.

Figura 7: Palavras-chave: “*environmental monitoring*”, “*fish*”, “*water pollutants*” “*nonhuman*” “*pulp mill*” e “*effluent*” (Base Scopus)



Fonte: Elaboração própria no software VOS viewer com base nos dados da Scopus

A Figura 8 mostra as palavras mais citadas nos artigos (rede de colaboração). Há 5 clusters no total. As palavras que mais aparecem nos artigos são “*environmental impact*”, “*pulp and paper industry*”, “*wasterwater treatment*” e “*environmental protection*”. Os artigos do cluster verde estão mais focados nos impactos ambientais, na legislação e na proteção ambiental. O cluster vermelho está enfatizando os efeitos ambientais da poluição da água nos animais aquáticos. O cluster azul está aplicado na indústria de papel e celulose e, os clusters amarelo e lilás estão imersos nos temas de conservação de água e no tratamento de sua poluição.

Figura 8: Palavras-chave: “*environmental impact*”, “*pulp and paper industry*”, “*wasterwater treatment*” e “*environmental protection*” (Base Scopus) Palavras



2023. Destes documentos, os países que mais produziram foram Canadá e EUA, a maior parcela concentrada em artigos. Os artigos representam 59% do total da bibliometria encontrada. Na rede de colaboração dos autores, os assuntos mais citados foram: indústria de papel, impactos ambientais, tratamento de águas residuais e proteção ambiental.

Com a bibliometria encontrada é possível observar que existe relevância no tema apresentado e que há uma forte relação encontrada entre a indústria de papel e celulose e os impactos ambientais. O crescimento dessa indústria está associado com o crescimento do comércio dos produtos e, como consequência da produção, sucedeu ao aumento substancial de impactos ambientais e seus estudos sobre o tema.



REFERÊNCIAS

A CHANGING FUTURE FOR PAPER. World Business Council For Sustainable Development, 1996. Disponível em: <https://www.wbcsd.org/qekpe>. Acesso em: 04 set. 2022.

FERRAZ, José Maria Gusman. Papel reciclado x papel certificado: qual o mais ecológico? **Revista Cultivar**, 2009. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/artigo-papel-reciclado-x-papel-certificado-qual-o-mais-ecologico>. Acesso em: 17 set. 2022.

GUEDES, Vânia L. e BORSCHIVER, Suzana. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica.** VI Encontro Nacional de Ciência da Informação – CINFON. Salvador-BA. Junho, 2005. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.

INTERNATIONAL SUSTAINABILITY STANDARDS BOARD. Ifrs® Sustainability Disclosure Standard. **[Draft] IFRS S2 Climate-related Disclosures. Exposure Draft**, p. 454-470, mar. 2022. Disponível em: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/industry/issb-exposure-draft-2022-2-b43-pulp-and-paper-products.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

MENEGHINI, Rogério; PACKER, Abel. **A amplitude da autoria multidisciplinar de artigos sobre cienciométrica no Brasil.** São Paulo: BIREME OPAS–OMS, 2008.

NASCIMENTO, Hugo A. D.; FERREIRA, Cristiane, B. R. **Visualização de informações: uma abordagem prática.** In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO.** São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: UNISINOS, 25. 2005.

ORGANIZATION, Food and Agriculture. **FAO Yearbook of Forest Products.** Disponível em: <https://www.fao.org/forestry/statistics/80570/en/>. Acesso em: 16 set. 2022.

ORGANIZATION, Food and Agriculture. **FAOSTAT.** Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>. Acesso em: 16 set. 2022

PIMENTA, Alcineide Aguiar *et al.* A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. **Scientia**, v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017.

SANGALLI, Amanda e KAUCHAKJE, Samira. Uma Introdução à Bibliometria e Cientometria: o caso do presidencialismo latino-americano. **Revista Política Hoje.** Volume 29, n.º 1. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/view/249043/41687>. Acesso em: 10 set. 2022



SANTOS, D. R. dos .; DE CARVALHO SILVA, T. E. B. .; SANFINS, M. A. . A Bibliometric Analysis of the Literature on Utility and Security Tokens. **American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences**, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 1–22, 2021. Disponível em: https://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/6981. Acesso em: 8 dec. 2022.

SAPIECINSKI, Francine Bottega *et al.* **Monocultura e Silvicultura do Eucalipto e suas possíveis complicações na metade do Sul do Brasil**. Salão do Conhecimento, 2015. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/5038/422>. Acesso em: 03 set. 2022.

SCOPUS. **Start exploring**: discover the most reliable, relevant, up-to-date research. all in one place.. Discover the most reliable, relevant, up-to-date research. All in one place. 2022. Disponível em: <https://www-scopus.ez83.periodicos.capes.gov.br/home.uri?zone=header&origin=searchbasic>. Acesso em: 20 out. 2022.

TOPPINEN, Anne *et al.* The European pulp and paper industry in transition to a bio-economy: a delphi study. **Futures**, Finlândia, v. 88, p. 1-14, abr. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2017.02.002>. Acesso em: 13 set. 2022.

United Nations Environment Programme. **Sustainable use of natural resources in the context of trade liberalization and export growth in Indonesia - a study on the use of economic instruments in the pulp and paper industry**. 2005. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8836>. Acesso em: 04 set. 2022.