

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0724-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.249221011>

1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O e-book: “Meio ambiente e sustentabilidade: Formação interdisciplinar e conhecimento científico 2” é constituído por treze capítulos de livro, divididos em três áreas distintas: *i)* formação, conscientização e práticas em Educação Ambiental; *ii)* gestão de resíduos sólidos e logística reversa e *iii)* desenvolvimento de ações para um ambiente mais sustentável.

O primeiro tema é constituído por quatro capítulos de livros que propuseram trabalhar tanto a importância da formação/conscientização para uma educação ambiental mais efetiva para todas as pessoas em especial alunos de uma instituição pública federal de ensino e consumidores que utilizam sacolas plásticas, quanto o desenvolvimento de ações e ferramentas a fim de promover uma educação ambiental capaz de chegar a pessoas de diferentes classes sociais por intermédio do ensino formal ou não-formal capaz de estimular a conscientização em relação à interação homem-meio ambiente.

Os capítulos de 5 a 8 apresentam trabalhos que procuraram avaliar: *i)* projetos de gestão de resíduos na Baixada Santista; *ii)* a importância da gestão e implementação de práticas mais sustentáveis para o desenvolvimento da apicultura em comunidades rurais localizadas no estado do Ceará; *iii)* implementação de programa de gestão e gerenciamento de resíduos provenientes da indústria madeireira e; *iv)* a importância da logística reversa de produtos que possuem metais pesados em sua composição.

Por fim, os cinco últimos capítulos apresentam trabalhos que reforçam a importância do desenvolvimento de ações que proporcionem menor impacto ambiental aos diferentes ecossistemas, entre os quais: *i)* a redução do calor em centros urbanos, a partir da implementação de áreas verdes; *ii)* presença de metais em águas residuárias lançadas no mar; *iii)* aplicação de biossorvente na remoção de alumínio em águas para fins potáveis e; *iv)* estudo de detecção de cafeína e degradação de metabolitos presentes no rio Meia Ponte em Goiás.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

CAPÍTULO 1 1

PERCEPÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PLÁSTICOS
DESCARTÁVEIS POR ALUNOS DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA FEDERAL
DE ENSINO

Alexandre da Silva
Gabriella Gontijo Lopes Ferreira
Luísa Oliveira De Sousa
Valéria Cristina Palmeira Zago
Elizabeth Regina Halfeld da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210111>

CAPÍTULO 2 8

AÇÕES E FERRAMENTAS PARA O ENSINO E DEMOCRATIZAÇÃO DA
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lucas de Souza
Claudia Guimarães Camargo Campos
Daiana Petry Rufato
Andressa Ellen Bastos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210112>

CAPÍTULO 3 21

A PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SACOLAS
PLÁSTICAS NA CIDADE DE MANAUS-AM

Clara Francy da Costa Backsmann
Stacy Ana da Silva
Fabrício Nunes de Freitas
Ariadne Freitas da Silva
Larissa Inácio Soares de Oliveira
Antonio Emerson Fernandes da Silva
Katarine Farias de Souza
Janaína da Silva Mariano
Gabriele Lorrane Santos Silva
Pedro Henrique Farias Vianna
Celino Juvêncio Ribeiro Pereira Junior
Francinéia de Araújo Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210113>

CAPÍTULO 432

PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO-FORMAL PARA O
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO
MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DO SUL – RS

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva
Juliana Araújo Pereira
Bianca Rocha Martins
Valter Antonio Becegato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210114>

CAPÍTULO 544

ESTUDO COMPARATIVO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS PROJETOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, NO CONTEXTO BAIXADA SANTISTA

Bruno Eduardo Baptista Rodrigues Torres

Luis Gustavo Bet

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210115>

CAPÍTULO 656

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE DO SEGMENTO APÍCOLA EM COMUNIDADES RURAIS DO CEARÁ

Jose Edivaldo Rodrigues dos Santos

Daniel Paiva Mendes

Sérgio Horta Mattos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210116>

CAPÍTULO 772

O SETOR MADEIREIRO E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Cassiano dos Reis Oliveira

Jaqueline Morbach

Ketrin Muterle

Letícia de Vargas Terres

Lucas Augusto Nitz

Valesca Costantin

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210117>

CAPÍTULO 885

LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS PÓS CONSUMO CONTENDO METAIS PESADOS: UM ESTUDO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Jeferson Luis da Silva Rosa

Karin Buss Dias Bernardo

Marco Antônio Trisch Mendonça

Rafael Fernandes

Rita de Cássia dos Santos Silveira

Thais Fantinel Malta

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210118>

CAPÍTULO 998

LATITUDINAL TRENDS IN FOLIAR OILS OF *Hyptis suaveolens*

Tatiane Martins Lobo

Raquel Ferreira dos Santos

Elaine Rose Maia
Pedro Henrique Ferri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210119>

CAPÍTULO 10..... 107

CLIMA URBANO E VEGETAÇÃO: O PAPEL DE UMA ÁREA DE MATA NA
FORMAÇÃO DE UMA ILHA FRIA EM UMA ÁREA URBANA

Gilson Campos Ferreira da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101110>

CAPÍTULO 11 127

PERFIL METÁLICO EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS PROVENIENTE DE SISTEMAS
DE DRENAGEM COM DESPEJO NO MAR

Andreia Borges de Oliveira

Fernanda Engel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101111>

CAPÍTULO 12..... 148

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DE ÁGUA UTILIZANDO
ADSORVENTE PRODUZIDO A PARTIR DE FOLHAS DE *PERSEA AMERICANA*
MILL

Fabiola Tomassoni

Cristiane Lisboa Giroletti

Maria Eliza Nagel-Hassemer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101112>

CAPÍTULO 13..... 157

DETECTION OF CAFFEINE, ITS HUMAN METABOLITES, DEGRADATION
PRODUCTS; AND TIBOLONE IN THE MEIA PONTE RIVER, BRAZIL

Kátia Maria de Souza

Paulo de Tarso Ferreira Sales

Mariângela Fontes Santiago

Sérgio Botelho de Oliveira

Fernando Schimidt

Rivanda da Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101113>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 169

ÍNDICE REMISSIVO..... 170

O SETOR MADEIREIRO E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Data de submissão: 22/09/2022

Data de aceite: 01/11/2022

Cassiano dos Reis Oliveira

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/0378448681993590>

Jaqueline Morbach

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1407939379183433>

Ketrin Mutterle

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/9302203249683906>

Letícia de Vargas Terres

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1674184710744785>

Lucas Augusto Nitz

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8335813426510843>

Valesca Costantin

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/9879807934709567>

Suzana Frighetto Ferrarini

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8091675289256349>

Ana Carolina Tramontina

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5887389004235035>

Daniela Mueller de Lara

Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1557177056454917>

RESUMO: O setor madeireiro no Brasil é um dos mais significativos valores de contribuição para a balança, tendo finalizado

o ano de 2019 com saldo de US\$ 10,3 bilhões e, conforme o Relatório Anual da Indústria Brasileira de Árvores do ano de 2020, este é o segundo melhor resultado dos últimos 10 anos. Ainda, segundo estimativas da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), a produção de madeira serrada caiu 3,5%, o que totalizou 9,9 milhões de m³ para o ano de 2019. Destaca-se que este setor traz números expressivos e importantes para o Produto Interno Bruto Nacional. No entanto, deve-se observar as diretrizes em legislação ambiental vigentes no que tange ao licenciamento federal, estadual e municipal, com vistas à proteção de áreas prioritárias para a conservação. Deste modo, a correta destinação dos resíduos industriais gerados por este processo produtivo é de suma importância para salvaguardar a biodiversidade da região na qual o empreendimento madeireiro está instalado. Na busca do desenvolvimento sustentável e com o avanço de novas tecnologias, há inúmeras possibilidades de utilização dos resíduos com vistas ao gerenciamento sustentável e responsável deste setor. Este estudo traz uma revisão relacionada aos processos produtivos envolvidos nas atividades de serraria e moveleira de algumas empresas do Estado do Rio Grande do Sul com destaque para alguns destinos possíveis aos resíduos de madeira gerados nessas atividades, quando deles há uma gestão adequada. De forma geral, evidenciaram-se diferentes aplicações em relação a esses materiais, indicando que as empresas deste setor estão preocupadas com os impactos ambientais associados às suas atividades e procuram destinar adequadamente seus resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Setor Madeireiro; Licenciamento; Resíduos Industriais; Processo Produtivo; Desenvolvimento Sustentável.

THE WOODEN SECTOR AND THE IMPORTANCE OF WASTE MANAGEMENT

ABSTRACT: The timber sector in Brazil is one of the most significant contributors to the balance, having 2019 ended with an overbalance of US\$ 10.3 billion and, according to the 2020 Annual Report of the Brazilian Tree Industry, this is the second-best result of the last 10 years. Also, according to estimations made by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the production of sawn wood fell by 3.5%, which totaled 9.9 million m³, for the year 2019. It is noteworthy that this sector brings expressive and important numbers to the National Gross Domestic Product. However, the guidelines in current environmental legislation regarding Federal, State and municipal licensing must be evaluated regarding the protection of priority areas for conservation. Thus, the correct destination of industrial waste generated by this production process is of great importance to safeguard the region's biodiversity where the timber enterprise is installed. In the pursuit of sustainable development and with the advancement of new technologies, there are numerous possibilities for the waste's use regarding this sector's sustainable and responsible management. This study brings a review about the productive processes involved in the sawmill and furniture activities of some companies in the State of Rio Grande do Sul, highlighting some possible destinations for the wood residues generated in these activities, when there is an adequate management of them. In general, different applications regarding these materials were evidenced, showing that companies in this sector are concerned with the environmental impacts associated with

their activities and seek to properly allocate their waste.

KEYWORDS: Timber Sector; Licensing; Industrial Waste; Production Process; Sustainable development.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização da madeira para a criação e construção está presente na humanidade desde nossos antecessores. Utilizados para confecção de arco e flecha, móveis, ferramentas, casas e até barcos, devido a sua característica de flutuar, os produtos florestais fazem parte do nosso cotidiano de forma que seria uma tarefa complicada substituí-los. Por ser um dos únicos recursos de construção classificados como renováveis, a inserção da madeira em criações maiores se tornou indispensável para o desenvolvimento de forma sustentável, daí a importância de manter controlada a exploração desse material.

O manejo na exploração é fundamental para controlar a correta utilização desse recurso natural, partindo do princípio de sustentabilidade, ou seja, prezando pela recomposição da floresta. O Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) destaca que o país possui 488 milhões de hectares de florestas naturais, mais de 55% do território nacional, representando a segunda maior área de florestas do mundo, ficando atrás apenas da Rússia.

Ano a ano, há crescimento dos números e novos locais desmatados, principalmente na Amazônia Legal, e essa prática já está confirmada em todos os biomas do país. As altas taxas de desmatamento, somadas à má gestão dos resíduos resultantes das industrializações de madeira, resultam em desperdício de matéria-prima.

As fontes de madeira são variadas, mas se dividem em dois grandes grupos, florestas plantadas e florestas nativas. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), as florestas plantadas se destinam a produzir matéria-prima para as indústrias de madeira serrada, painéis à base de madeira e móveis, cuja implantação, manutenção e exploração seguem projetos previamente aprovados pelo Ibama. Em contrapartida, as florestas nativas são exploradas para atender de forma controlada e planejada as necessidades do mercado por madeiras mais nobres, agregando mais valor e qualidade ao produto final.

Neste sentido, buscando uma produção mais organizada e com menos perdas de matéria-prima, a Produção mais Limpa (P+L) torna-se um diferencial e uma necessidade. O conceito de Produção mais Limpa pode ser definido como a aplicação de estratégias técnicas, econômicas e ambientais integrando os processos e produtos com o propósito de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia. Os resultados são alcançados por meio da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e suas emissões ocasionando em benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômica (UNEP, 1998; UN, 1992).

Silva (2015) afirma que o setor madeireiro global enfrenta atualmente o desafio de atender à crescente demanda de produtos de madeira de qualidade, além da necessidade de minimizar possíveis impactos adversos no meio ambiente e na saúde humana, sendo

que as principais fontes de impactos ambientais ocorrem em toda a cadeia de fornecimento de madeira, desde as serrarias até os produtos finais.

Desta maneira, buscou-se realizar uma breve revisão acerca dos processos produtivos e resíduos de madeira oriundos de atividades de serraria e moveleira, com enfoque em empresas do estado do Rio Grande do Sul, destacando alguns produtos que podem resultar do correto manejo e reaproveitamento desse material.

2 | PROCESSOS PRODUTIVOS INDUSTRIAIS DE SERRARIAS

Os processos produtivos industriais de serrarias, de forma geral, são extremamente simples, no entanto, apresentam alto potencial poluidor, principalmente para os recursos hídricos. Outrossim, geram quantidade significativa de resíduos oriundos do beneficiamento da madeira bruta, usualmente classificada como madeira dura ou madeira macia.

O processamento da madeira serrada é o responsável pela geração de grande parte dos resíduos sólidos da cadeia produtiva da madeira. A quantidade de resíduos gerados está diretamente associada a fatores como o tipo de maquinário utilizado, o tipo de matéria-prima e, também, as dimensões das toras utilizadas. Segundo Hillig et al., (2006), ocorrem perdas significativas associadas ao desdobro e cortes de reserra que, para madeiras de reflorestamento podem atingir 20% e 40% do volume das toras processadas. Devido ao elevado conteúdo de carbono os resíduos de madeira gerados nos processos citados, possuem uma maior dificuldade na decomposição no ambiente. Tais resíduos se dispostos em locais impróprios, ao serem submetidos as intempéries, podem liberar substâncias tóxicas como os taninos e fenóis, trazendo prejuízos ao solo e corpos hídricos (CABREIRA, 2011; CARDOSO, 2006). Com esta dificuldade de decomposição no ambiente, é importante que estes resíduos sejam utilizados de maneira alternativa, não apenas observando a questão ambiental, mas para incrementar as receitas de alguns estabelecimentos madeireiros.

Com o intuito de reduzir os impactos que esse processo industrial pode acarretar ao meio ambiente, no ano de 2018, entrou em vigor a Resolução CONSEMA 372/2018. A Resolução dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Nela, pode-se vislumbrar regramentos administrativos específicos de acordo com o porte do empreendimento e o potencial poluidor associado a atividade. Define-se, ainda, nessa Resolução, a competência e cooperação entre as esferas institucionais na busca de mitigar os impactos ambientais, principalmente locais, causados pela instalação de um empreendimento madeireiro e sua grande geração de resíduos.

Diante da resolução supracitada, a indústria de madeira, serraria e desdobramento da madeira, cadastradas através dos Códigos de Ramo (CODRAM) sob números 1510,10 (serraria e desdobramento com tratamento da madeira) e 1510,20 (serraria e desdobramento

sem tratamento de madeira), deverão passar por licenciamento ambiental criterioso de impacto local ou regional, dependendo do porte do empreendimento, respeitando as condições e restrições dispostas no processo de licenciamento e em atendimento às demais legislações vigentes. No ano de 2021 houve uma atualização na normativa dando mais poderes aos municípios para realizar o licenciamento dessas atividades.

Neste sentido, parte do processo de licenciamento ambiental prevê que os empreendimentos de serrarias apresentem documentação específica para a verificação da viabilidade de implantação. Além disso, destaca-se a importância em conhecer os processos produtivos industriais e as etapas utilizadas no beneficiamento da madeira. O fluxograma apresentado na Figura 1 mostra exemplo das etapas do processo industrial de serraria.

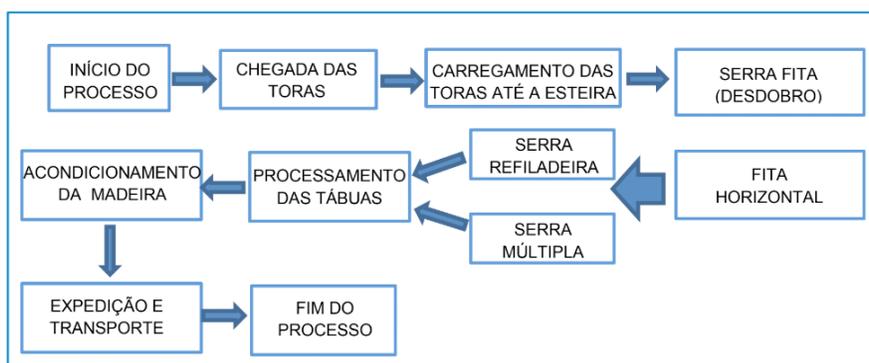


Figura 01 - Exemplo de fluxograma das etapas do processo produtivo industrial de serraria.

Fonte: Autores (2022).

Importante salientar que, ao final do processo apresentado acima, os empreendimentos geram resíduos sólidos em grande escala, principalmente serragem, maravalha e cavaco. Desse modo, as empresas deverão obrigatoriamente destinar para locais licenciados para descarte ou reutilização, conforme prerrogativas legais a saber:

- Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274 de 06 de junho de 1990, que cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA);
- Lei Federal 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, a qual dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências; e
- Portaria da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) nº 8, de 30 de janeiro de 2018, a qual aprova o Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR online e dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização do sistema no Estado do Rio Grande do Sul.

3 | PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA OS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO INDUSTRIAL MADEIREIRO

A geração de resíduos de madeira anual no Brasil é de ~14 milhões de toneladas divididas entre serragem, costaneiras, pé e ponta de toras, pó de serra e toras descartadas por algum tipo de falha ou defeito. Tais resíduos referem-se a ambas, madeira plantada de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. como de florestas nativas. Salienta-se que os resíduos de madeira plantada são oriundos de ~5,6 milhões de hectares. Somado a isso, estima-se em 7 milhões de toneladas a quantidade de resíduos secundários de madeira da indústria moveleira e de indústrias de transformação, como lápis, pellets, construção civil, caixaria, compósitos tipo MDF, OSB ou compensados (ALMEIDA et al., 2010; GENTIL, 2008).

Segundo Roque e Valença (1998), as fábricas de madeira aglomerada usam como fonte de matéria-prima principalmente:

- a) resíduos industriais oriundos de serrarias, fábricas de móveis e de chapas;
- b) resíduos originados da exploração florestal como toras pequenas, galhos, entre outros;
- c) madeiras de baixa qualidade, não utilizada para outra finalidade;
- d) madeira proveniente de tratamentos silviculturais de florestas plantadas; e,
- e) reciclagem de madeira sem uso como madeira de demolições, entre outros.

Nesse contexto de utilização dos resíduos gerados, destaca-se a relevância no desenvolvimento e implantação de tecnologias para o aproveitamento, reutilização da serragem, produto oriundo da passagem da lâmina de serra de redução na tora. Esse resíduo é formado por pequenas partículas de madeira e, atualmente, são produzidos volumes significativos. Resíduos de serragem não despertam grande interesse por estarem associados a impurezas e, ser também inviável seu uso para a geração de outros produtos com base na madeira (CABREIRA, 2011). Além das desvantagens citadas, esses resíduos se não se encontrarem na forma de briquetes ou associados a outros resíduos de madeira sólida, são de difícil combustão. Encontra maior uso como substrato de solo, como cama para criadouros de aves, cavalos e outros animais (LIMA e SILVA, 2005; DUTRA e NASCIMENTO, 2003; FAGUNDES, 2003).

No entanto, com o avanço de novas tecnologias, outras formas de utilização da serragem têm ganhado destaque no mercado. O briquete e o pellet de madeira são um desses materiais que vem ganhando espaço. Podem ser definidos como lenha ecológica que além de serragem pode também utilizar maravalha, cavaco, cascas, entre outros, que, após devida secagem e compactação retornam, por exemplo, como combustíveis de alto poder calorífico (SCHÜTZ et al., 2010). Esses materiais podem substituir a lenha em diferentes aplicações que incluem o uso residencial, em indústrias e estabelecimentos comerciais (EMBRAPA, 2013).

Além das vantagens socioeconômicas da produção do briquete e do pellet, gerando emprego e renda, a sua produção consiste em um gerenciamento sustentável do resíduo

de serraria, trazendo vantagens ambientais, já que retira do meio ambiente resíduos poluidores. Ainda, esses materiais são mais homogêneos e produzem três vezes mais energia, comparativamente à lenha, além de não possuírem o caráter poluidor das fontes fósseis de energia (QUIRINO et al., 2004; GONÇALVES et al., 2013).

A oportunidade de reutilização/reciclagem dos resíduos oriundos do setor madeireiro deve ser aproveitada, visto que a partir desses resíduos podem surgir novos materiais de produção e alternativas de consumo, permitindo melhor benefício econômico para várias regiões (CONDÉ et al.; 2022).

Os resíduos gerados no processo industrial madeireiro, como a serragem, ainda podem ser utilizados como substrato para a produção e cultivo de morangos em sistema semi-hidropônico (NETO, 2017). As características da serragem a tornam propícias para uso como substratos nesses sistemas, entre elas, bom espaço poroso que favorecem a retenção de água e nutrientes para a cultura (WENDLING et al., 2007).

Ante o exposto, destaca-se a importância da reutilização dos resíduos industriais como, por exemplo, a serragem, retirando toneladas desse material que poderiam ser descartadas incorretamente no meio ambiente, acarretando problemas ambientais importantes, principalmente para os recursos hídricos.

4 | PROCESSOS PRODUTIVOS DE INDÚSTRIAS MOVELEIRAS

O Rio Grande do Sul (RS) é o segundo maior polo moveleiro do Brasil, apresentando uma participação de 29,3% da produção do país, com atividades concentradas na região da Serra Gaúcha.

Durante a pandemia, a indústria moveleira do estado aumentou a produção com foco à exportação, dirigida para países como EUA (21,3%), Chile (14,8%), Peru (11,2%), Uruguai (10,7%) e Reino Unido (9,2%). No período de janeiro a maio de 2022, apresentou faturamento de US\$ 67.140 milhões, produzindo 4.521 milhões de peças apenas entre janeiro e abril do mesmo ano (ABIMOVEL, 2022b).

Considerando a perspectiva da sustentabilidade, a indústria moveleira brasileira busca a implementação de boas práticas em sua cadeia produtiva. Identifica-se que 99% das empresas exportadoras do ramo possuem algum tipo de certificação como carbono zero e FSC (do inglês *Forest Stewardship Council*), certificado de origem da madeira e busca contínua de qualidade na produção para redução de impacto dos processos de produção ambiental (ABIMOVEL, 2022a).

A diversidade de espécies de madeiras nativas promove, junto à indústria moveleira, qualidade física e visual de seus produtos, concentrando-se na utilização de pinus e eucalipto, sendo que 80% da madeira utilizada é de reflorestamento e manejo sustentável, o que é considerado no processo como materiais renováveis, recicláveis e biodegradáveis (ABIMOVEL, 2022a). Além disso, o setor de cultivo de árvores para fins industriais no Brasil é considerado instigador de uma economia mais verde, pois por meio de seus processos, estima-se que 9,55 milhões de hectares são para cultivo industrial e 6 milhões de hectares para conservação de áreas, estocando juntas um volume de 4,5 milhões de toneladas de

CO₂ equivalente (IBÁ, 2021).

Por meio de investimentos em inovação, pesquisa e desenvolvimento, a indústria moveleira busca a tecnologia como forma alternativa de produzir superfícies e texturas similares a padrões orgânicos com rochas, minerais, couro entre tantos outros recursos naturais. Além disso, busca sempre integrar na composição nos produtos tintas e solventes à base d'água, polímeros biodegradáveis, além de promover a reciclagem de embalagens. O setor ainda conta com o programa de sustentabilidade do setor moveleiro para desenvolver e aprimorar práticas de gestão sustentável. O programa tem apoio da Agência de Promoção à Exportação (APEX) ligada ao Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC) (ABIMOVEL, 2022a).

4.1 Estudo de caso de uma indústria moveleira no Rio Grande do Sul

Para melhor identificar o processo produtivo, foi realizada uma visita técnica e uma pesquisa semiestruturada em uma das maiores empresas moveleiras da América do Sul, localizada na região do Vale do Caí, no Rio Grande do Sul. A empresa apresenta uma área fabril de mais de 200.000 mil m² com aproximadamente 1900 funcionários, ofertando móveis planejados e seriados. Atualmente, atende 47 países tendo alcançado o faturamento de R\$ 637 milhões em 2020.

A produção é linear em alta escala, com possibilidade de mudança rápida de *set up*, o que otimiza a produtividade. A linha produtiva é similar a empresas de pequeno e médio porte que têm como base a produção em escala, a qual basicamente envolve corte da matéria-prima, furação, fixação, pintura e secagem, acabamento e colagem de borda, finalizando com a embalagem dos produtos. Diferencia-se pelo acesso a tecnologias de informação e conhecimento, com automação de processos, o que vai ao encontro do conceito de indústria 4.0.

A empresa demonstra sua preocupação com a gestão ambiental, pois, para atender a mercados Europeu e da América do Norte, são exigidas boas práticas de fabricação, certificados específicos e gestão da qualidade em seus processos. Considerando o alto índice de produção e busca pela produtividade, a quantidade de resíduos gerados torna-se um dos principais indicadores de avaliação dos processos da empresa, pois implica diretamente a avaliação do preocupante, pois entende-se que gera a perspectiva de perdas e retrabalho, implicando custos internos e formação de preço.

Não foi possível obter dados quanto à quantidade de resíduos gerados pela empresa, entretanto, foi verificado que a maior geração está vinculada ao corte de MDF e MDP, gerando resíduos dos materiais, cavacos e pó. Desses, aproximadamente 80% são encaminhados para empresa de cerâmica da região para utilização em fornos na produção de tijolos, telhas, entre outros. Essas empresas de cerâmica são parte importante da indústria instalada na própria região do Caí, o que facilita a logística de distribuição desses resíduos. O restante dos resíduos de corte (aproximadamente 20% do total) é utilizado pela própria empresa em caldeiras que produzem vapor para galvanização, processo necessário na produção de móveis tubulares. Os resíduos deste processo não foram contemplados neste estudo por estarem envolvidos na produção direta de móveis de madeira.

O segundo maior resíduo produzido na empresa é denominado *liners* (papel *liner*) (Figura 02), resultado da rotulagem ou etiquetas de identificação que geram grandes volumes de baixo peso. Este material é classificado como perigoso, sendo direcionado ao coprocessamento.

O terceiro maior resíduo produzido está indiretamente relacionado ao processo produtivo: efluentes sanitários, resultado de aproximadamente 1900 funcionários que se deslocam de mais de 27 cidades locais para suas atividades laborais concentradas nos 200.000 m² de área fabril. Esses efluentes são direcionados para estações de tratamentos de esgoto sanitário e posteriormente utilizados como fertirrigação do gramado que compõe os jardins da área fabril. Esse tratamento resultou na redução de 50% dos efluentes gerados. Cabe ressaltar que a região do Caí não possui fornecimento de água potável por empresas de saneamento. A água utilizada nas residências é oriunda de poços artesanais ou poços comunitários construídos pelas prefeituras municipais.



Figura 02 – *Liners* gerados no processo de rotulagem na indústria moveleira.

Fonte: Autores (2022).

O quarto maior resíduo relaciona-se a plásticos e papelões que acompanham a matéria-prima recebida que são encaminhados, em sua totalidade, para reciclagem. Ao mesmo tempo, os produtos finais utilizam como embalagem plásticos e papelões reciclados.

Isso significa que a empresa não utiliza material virgem em suas embalagens.

Outros resíduos considerados perigosos, como fitas de bordo com cola, papelões e plásticos contaminados com tinta e materiais de mecânica, são encaminhados para coprocessamento.

Não foram obtidas informações de indicadores de desempenho sobre melhora efetiva no reaproveitamento e redução de resíduos. Entretanto, a empresa informa que são utilizados *softwares* que auxiliam consideravelmente no desempenho produtivo, pois a maximização dos recursos representa tanto cuidado ao meio ambiente como redução de custos internos, tornando a empresa mais competitiva.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor madeireiro está entre as 10 atividades industriais que possuem a maior participação na economia do Brasil, gerando milhões de empregos e renda para muitas famílias. Neste sentido, os empreendimentos desse ramo precisam estar em acordo com as legislações vigentes, estando em dia com seus licenciamentos ambientais, além de visar à economia circular.

Muito se fala sobre a exploração ilegal da madeira, um tópico de extrema relevância, porém, cada vez mais a gestão dos resíduos está sendo inserida na pauta. A gama de produtos oriundos dos processos produtivos das serrarias e indústrias moveleiras deve receber atenção especial dos empresários e deixar de ser visto como um rejeito.

O encaminhamento para aterros sanitários precisa deixar de ser prática comum nas indústrias, atendendo, assim, os preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e dando vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

De maneira geral, o estudo identificou diferentes aplicações para os resíduos de madeira gerados nas atividades de serraria e moveleira, indicativo de que as empresas estão se adequando à legislação, e, o que antes era um resíduo, agora retorna, por exemplo, como produto ou, ainda, passa a ser útil a outras empresas.

REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (São Paulo). **Conjuntura de Móveis**. **Conjuntura de Móveis**: relatório de junh/2022. São Paulo: Abimóvel, 2022a. 49 p.

ABIMÓVEL - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (São Paulo). **Sustentabilidade como marca e diferencial do mobiliário brasileiro ao redor do mundo: conheça o SIMB**. São Paulo: Abimóvel, 2022b.

ALMEIDA, A.N.; ÂNGELO, H.; GENTIL, L.V.B.; SILVA, J.C.G.L **Demanda de Brique de Madeira**. Floresta, v. 41, n. 1, p. 73-78, 2011.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 99.274, de 06 de junho de 1990.** que cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

CABREIRA, M.P. **Classificação de Resíduos de Serraria e seu Potencial de Utilização.** 2011. 47 f. Monografia (Curso de Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Pampa — UNIPAMPA, São Gabriel, RS. 2011.

CARDOSO, S. S. **Pó de serra como substrato na produção de *Dracaena sanderana* Hort Sanz.** 2006. 50 f. Monografia (I Curso de Especialização em Floricultura como Empreendimento) – Universidade Estadual do Pará, Belém, PA, 2006.

CONDÉ, J. D.; dos SANTOS, C. M. L.; CONDÉ, T. M. **A Contabilidade ambiental no aproveitamento de resíduos madeiros em Rorainópolis, sul de Roraima.** REUNIR: Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade ISBN: 2237-3667, 12(1), 2022.

DUTRA, R. I. J. P.; NASCIMENTO, S. M. do. **Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso.** 2003. 65 f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Agroenergia: documento sobre briquetes e pellets. 2013.

FAGUNDES, H. A. V. **Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul.** 2003. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Portaria nº 08/2018.** Dispõe sobre o Sistema de manifesto de transporte de resíduos - MTR ON LINE e dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização do sistema no Estado do Rio Grande do Sul.

FERREIRA, O.P. (org.) **Madeira: uso sustentável na construção civil.** Instituto de Pesquisa Tecnológicas: SVM: SindusCon. São Paulo, 1 Ed. 2003.

GENTIL, L. V. B. **Tecnologia e economia do briquete de madeira.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

GONÇALVES, B.F.; YAMAJI, F.M.; FERNANDEZ, B.O.; RÓZ, A.; FLORIANO, F.S. (2013). **Caracterização e comparação entre diferentes granulometrias de serragem de *Eucalyptus grandis* para confecção de briquetes.** In: Simpósio de Meio Ambiente e Tecnologia Florestal, Sorocaba, SP, Brasil. Anais... Sorocaba/SP: 22 a 24 de maio.

HILLING, E.; SCHNEIDER, V.E.; WEBER, C.; TECHIO, R.D. **Resíduos de madeira da indústria madeireira – caracterização e aproveitamento.** XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

Indústria Brasileira de Árvores - ibá. **Relatório Anual de 2020**. Disponível em: <<https://www.iba.org/publicacoes/relatorios>>. Acesso em 14/07/2022.

Indústria Brasileira de Árvores - ibá. **Relatório Anual de 2021**. Disponível em: <<https://www.iba.org/publicacoes/relatorios>>. Acesso em 20/07/2022.

LIMA, E. G. de.; SILVA, D. A. da. **Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas-PR**. Floresta, v.35, n. 1, Curitiba, PR, 2005.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2009). **Aproveitamento de resíduos e subprodutos Florestais, alternativas tecnológicas e Propostas de políticas ao uso de resíduos Florestais para fins energéticos**.

NETO, J.F. **Produção de Morangos, sob Sistema Semi-Hidropônico em Ambiente Protegido**. 2017. 48 p. Monografia (Engenharia Agrícola, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IF Farroupilha) - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Alegrete, 2017.

QUIRINO, W.F.; VALE, A.T.; ANDRADE, A.P. A.; ABREU, V.L.S.; AZEVEDO, A.C.S. **Poder calorífico da madeira e de resíduos lignocelulósicos**. Biomassa & Energia, Brasília, v. 1, n. 2, p. 173- 182, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Consema 372/2018**. Dispõe sobre as atividades potencialmente poluidoras do Rio Grande do Sul.

ROQUE, C.A.L; VALENÇA, A.C. de VASCONCELOS. **Painéis de madeira aglomerada**. BNDES, Setorial, Rio de Janeiro, n.8, p.153-170, set.1998.

SCHÜTZ, F.C.A.; ANAMI, M.H.; TRAVESSINI, R. **Desenvolvimento e ensaio de briquetes fabricados a partir de resíduos lignocelulósicos da agroindústria**. Inovação e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2010.

SILVA, C.P.; VIEIRA, R.S.; SILVA, I.C.; DORNELAS, A.S.P.; BARAÚNA, E.E.P. (2017). **Quantificação de Resíduos Produzidos nas Indústrias Madeireiras de Gurupi, TO**. Floresta e Ambiente, 24, 2017. doi.org/10.1590/2179-8087.065613.

SILVA, M. M. **Levantamento e avaliação de aspectos e impactos ambientais em uma indústria do setor madeireiro com base na ISO 14001**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; 35. 2015. Fortaleza. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção Anais [...]. Fortaleza, 2015.

SNIF - **Sistema Nacional de Informações Florestais [Site oficial]**. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/>>. Acesso em: 14 de julho de 2022.

UN - United Nations, 1992. Agenda 21: the United Nations Programme of Action from Rio. United Nations, New York. Disponível em: <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/Agenda%2021.pdf> Acesso em agosto 2022.

UNEP - United Nations Environment Programme, 1998. International Declaration on Cleaner Production, South-korea. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/international-declaration-cleaner-production-implementation-guidelines>. Acesso em agosto de 2022.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. **Características físicas e químicas de substratos para a produção de mudas de Ilex Paraguariensis St. Hil.** Revista Árvore. Viçosa, MG. V. 31, n. 2, p. 209 – 220, 2007.

A

- Adsorção 148, 150, 151, 153, 154, 155, 156
- Agronegócio 57, 58, 59, 60, 61, 70, 71
- Água potável 3, 12, 80, 148, 149, 150, 153, 155, 165
- Águas residuárias 127
- Alumínio 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156
- Amazonian region* 98, 104
- Apicultura 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 71
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 11, 18, 33, 39
- Atividade antrópica 8, 10

B

- Baixada Santista 44, 45, 46, 53
- Balanco Total de Emissões de CO2 (BTE) 46
- Biodiversidade 8, 10, 12, 15, 19, 20, 73, 128
- Biota marinha 127, 129

C

- Caffeine* 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168
- Chemotypes* 98, 100, 101, 102, 103, 104
- Clima urbano 107, 108, 109, 110, 112, 117, 126
- Contaminantes 24, 127, 129, 134, 136, 137, 141, 169
- Corpos hídricos 3, 12, 75, 149

E

- Ecosistema 3, 128, 129, 137
- Educação ambiental 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 53, 169
- Efeitos deletérios 149
- Essential oil* 98
- Estação de tratamento de água 149
- Exposição crônica 136

F

- Fontes renováveis 50

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 73
 Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) 76, 82, 86, 93

G

Gases do Efeito Estufa (GEE) 45, 54
 Gestão ambiental 7, 30, 33, 41, 79, 88

H

Hidrocarbonetos Totais (HCT) 49
Hierarchical cluster analysis (HCA) 98, 100
Hormones 143, 157, 164

I

Ilha de calor 107, 109, 119, 120, 122, 125, 126
 Ilha fria 107, 109, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125
 Impactos ambientais 4, 16, 21, 23, 24, 29, 30, 38, 39, 51, 53, 73, 75, 83, 87, 92

L

Latitudes 98, 99
 Lixões 1, 3, 12, 21, 22, 29
 Logística Reversa (LR) 3, 6, 41, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 97

M

Madeira 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83
 Madeireira 82
 Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) 76, 82, 91, 92, 94, 96, 97
 Materiais biodegradáveis 3, 7, 21
 Material Particulado (PM10) 49
 Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 34, 38, 39, 41, 60, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 127, 133, 135, 142, 143, 144, 155, 165
 Mel 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
 Metais pesados 85, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 147
 Mudanças climáticas 12, 13, 17, 45, 54, 107, 108

O

Óleos residuais de cozinha 37
 Organismos aquáticos 136, 140, 145

P

Plástico 2, 3, 7, 22, 23, 24, 30, 33, 34, 42, 68, 88

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 10, 18, 33, 40

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 6, 7, 29, 44, 45, 51, 54, 81, 85, 87, 95, 96

Poliuição 1, 4, 7, 15, 21, 22, 24, 25, 39, 88, 95, 96, 129, 134, 144, 145, 146

Pontos de Entrega Voluntária (PEV) 91

Produção apícola 56, 57, 58, 60, 62, 64, 66, 69, 70

Produção mais Limpa (P+L) 74

R

Reaproveitamento 75, 81, 86, 87, 95

Reciclagem 2, 3, 4, 6, 7, 13, 15, 22, 24, 28, 34, 38, 51, 52, 53, 74, 77, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 92, 95

Recursos naturais 8, 10, 12, 18, 23, 29, 33, 79, 87, 92, 94, 146, 150

Resíduos sólidos urbanos (RSU) 10, 11, 44, 45, 46

Reutilização 4, 14, 51, 76, 77, 78, 87, 89, 92, 95

River 41, 126, 145, 157, 158, 159, 163, 164, 165

S

Sacolas plásticas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Saneamento básico 129, 130, 141, 144

Serraria 73, 75, 76, 78, 81, 82

Setor madeireiro 72, 73, 74, 78, 81, 83

Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) 74

Socioambientais 12, 34, 38, 39

Sustentabilidade 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 24, 30, 33, 42, 54, 56, 57, 58, 70, 71, 72, 74, 78, 79, 81, 82, 85, 86, 88, 95

T

Tibolone 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167

U

Unidade de Recuperação Energética (URE) 46

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

