

*Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)*

AVANÇOS NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA ÁREA DE

ECOLOGIA

 **Atena**
Editora
Ano 2021

*Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)*

AVANÇOS NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA ÁREA DE

ECOLOGIA

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a 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. 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. 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. 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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Avanços no conhecimento científico na área de ecologia

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A946 Avanços no conhecimento científico na área de ecologia / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-462-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.624211509>

1. Ecologia. 2. Sustentabilidade. I. Machado, Felipe Santana (Organizador). II. Moura, Aloysio Souza de (Organizador). III. Título.

CDD 577

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.

APRESENTAÇÃO

A ecologia é um tema tão complexo que até sua definição se torna algo difícil de alcançar, uma vez que envolvem todos os níveis de organização dos seres vivos, todos os cinco reinos propostos por Whittaker, bem como suas interações e consequências de suas interações. Poucos tentaram conceituar, porém um daqueles que o melhor apresentou foi Begon em seu livro “Ecologia: de indivíduos a ecossistemas”. Este afirmou que “ecologia é o estudo científico da distribuição e abundância dos organismos e das interações que determinam a distribuição e a abundância”.

Os estudos sobre ecologia e sua eminente urgência estão intimamente ligadas à manutenção da vida do ser humano na face da Terra, pois estamos vinculados a uma complexa teia de relações intra e interespecíficas que geram recursos e condições. O Brasil e o mundo têm avançado no conhecimento científico na área de ecologia, partindo do pressuposto que quanto mais entendermos os padrões de distribuição de espécies, populações, comunidades, e ecossistemas com suas intrínsecas relações, poderemos interagir de forma sustentável para manutenção da vida.

Este livro “Avanços no conhecimento científico na área de ecologia” é uma obra com participação de pesquisadores brasileiros, mexicanos e indonésios que contribuiu para o entendimento desses padrões em micro, meso e macro escala. Portanto, este livro apresentará pesquisas, relatos e revisões sobre ecologia, com o objetivo central de alinhar temas como economia verde, reciclagem, interações biológicas (planta daninha-insetos), desfolhação de forrageiras, e morfologia/anatomia.

Reiteramos que esta obra apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos nas pesquisas com metodologia científica bem embasada de forma a alcançar as melhores respostas para os propostos objetivos. Esperamos que este livro possa auxiliar estudantes e profissionais para alcançar excelência em suas atividades quando utilizarem de alguma forma os capítulos para atividade educacional ou profissional.

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

FLORESTAS E MADEIRA PARA UM FUTURO VERDE: TENDÊNCIAS, DESAFIOS E CAMINHOS FUTUROS

Vincent Gitz

Alexandre Meybeck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6242115091>

CAPÍTULO 2..... 17

FABRICAÇÃO DE ESTAÇÃO DE COLETA DE GARRAFAS DE PLÁSTICO

Ericka Maldonado Pesina

Oscar Mario Galarza Sosa

César Martínez Tovar

César Iván Elizondo Guzmán

Miguel Ángel Herrera Sosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6242115092>

CAPÍTULO 3..... 27

INSETOS COMO REGULADORES BIOLÓGICOS DE PLANTAS DANINHAS: UMA BREVE REVISÃO

Juliana Elias de Oliveira

Joab Luhan Ferreira Pedrosa

Fábio Luiz de Oliveira

Leandro Pin Dalvi

Tiago Pacheco Mendes

Gabriel Blunck Rezende Rangel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6242115093>

CAPÍTULO 4..... 39

INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHA EM *Urochloa brizantha* cv. Marandu NA REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO

Henildo de Sousa Pereira

Elizeu Luiz Brachvogel

Michelle Rezende Brito

Luís Lessi dos Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6242115094>

CAPÍTULO 5..... 49

MORFOLOGIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTIVOS MASCULINOS DE *Trachemys scripta elegans* (WIED, 1839, TESTUDINES) CRIADAS NO CERRADO BRASILEIRO

Adriana Gradela

Isabelle Caroline Pires

Marcelo Domingues de Faria

Mateus Matiuzzi da Costa

Vanessa Sobue Franzo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6242115095>

SOBRE OS ORGANIZADORES	63
ÍNDICE REMISSIVO.....	64

CAPÍTULO 1

FLORESTAS E MADEIRA PARA UM FUTURO VERDE: TENDÊNCIAS, DESAFIOS E CAMINHOS FUTUROS

Data de aceite: 01/09/2021

Data de submissão: 05/08/2021

Vincent Gitz

Center for International Forestry Research
(CIFOR)
Bogor – Indonesia

Alexandre Meybeck

Center for International Forestry Research
(CIFOR)
Bogor – Indonesia

RESUMO: Como parte do discurso da Economia Verde, e globalmente na sociedade, há um apoio crescente à preservação e expansão das florestas, e ao uso de madeira, produto renovável e sumidouro de carbono, em substituição a materiais não renováveis e intensivos em energia fóssil. Por tantos motivos, precisamos de mais florestas, mais árvores, mais madeira. Por que não está acontecendo? Este artigo revê as demais tendências no consumo e produção de madeira no mundo, e investiga as razões da existência de diferenças notáveis entre regiões. A questão central é saber se uma maior demanda por madeira ajudaria a apoiar a conservação florestal e aumentar as áreas plantadas, ou o contrário? Quais são os obstáculos ao investimento de longo prazo na silvicultura e nas cadeias de valor de produtos florestais? Considerando primeiro o potencial de crescimento da demanda de madeira, investigamos quais são as condições para um equivalente crescimento da produção

de madeira de forma sustentável, e concluímos identificando algumas direções de políticas públicas e implicações para a ciência e pesquisa florestais. Esse artigo é baseado numa “keynote address” apresentada pelo autor principal no Congresso Mundial da IUFRO 2019 em Curitiba, 4 de outubro de 2019.

PALAVRAS-CHAVE: Demanda de madeira, economia verde, desmatamento, plantações, cadeias de valores florestais.

FORESTS AND WOOD FOR A GREEN FUTURE: TRENDS, CHALLENGES AND WAYS FORWARD

ABSTRACT: As part of the Green Economy discourse, and globally in society, there is growing support for the preservation and expansion of forests, and for the use of wood, a renewable product, and a carbon sink, instead of non-renewable and energy-intensive materials. For so many reasons, we need more forests, more trees, more wood. Why isn't it happening? This article reviews trends in wood consumption and production in the world and investigates the reasons for the existence of notable differences between regions. The central question is whether an increased demand for wood would help support forest conservation and increase planted areas, or the reverse? What are the obstacles to long-term investment in forestry and wood value chains? Considering first the growth potential of the demand for wood, we investigate what are the conditions for an equivalent growth of the wood production in a sustainable way, and we conclude by identifying some public policy directions and implications for forest science and research. This

article is based on a keynote address presented by the authors at the IUFRO World Congress 2019 in Curitiba, October 4, 2019.

KEYWORDS: Wood demand, green economy, deforestation, plantations, forest value chains.

1 | INTRODUÇÃO

Existe um forte consenso científico sobre a necessidade de mais florestas e árvores, para atingir objetivos de sustentabilidade. Os cenários de estabilização do clima estão exigindo, mais do que nunca, um papel cada vez maior ao setor das terras e principalmente das florestas (IPCC 2019, ROE *et al.* 2019). Como parte do discurso da Economia Verde, e globalmente na sociedade, há também um apoio político crescente ao uso de madeira (e outros produtos comparáveis como bambu e rotim) que são renováveis e estocam carbono (IPCC 2006, LUYANG ZHANG *et al.* 2019), em substituição a materiais não renováveis e produzidos com o uso intensivo de energia (WERNER e RICHTER, K., 2007). Isso é amplamente reconhecido pelos formuladores de políticas, levando a vários compromissos políticos nacionais e internacionais.

Por estes e outros motivos, queremos mais florestas, mais árvores, mais madeira. Por que não está acontecendo? Por que existe uma escassez das florestas (“forest gap”) e uma escassez da madeira (“wood gap”)?

O desenvolvimento econômico (e o sistema alimentar global) é um dos principais motores do desmatamento. A renda proveniente do desenvolvimento da agricultura é mínima em comparação ao rendimento vinculado à conservação das florestas. Não há suficiente recurso público comprometido com pagamentos por serviços ambientais para compensar esta lacuna.

Se a economia faz parte dos problemas, ela poderia fazer parte também das soluções, como na famosa palavra “*It’s the economy, stupid!*”? A pergunta é a seguinte: uma maior demanda por produtos de madeira e produtos não madeireiros ajudaria a apoiar a conservação florestal e ao mesmo tempo, aumentá-la? Madeira e outros “produtos florestais não madeireiros” (em inglês: non-timber forest products, ou NTFP) podem ser forças de mercado maiores do que alimentos e a agricultura para reverter a diminuição, em muitas regiões, da área florestal? Neste artigo, primeiro consideramos o potencial de crescimento, depois investigamos quais são as condições para tal crescimento, de forma sustentável, e finalmente concluímos pela identificação de temas de área de pesquisas no futuro.

2 | POTENCIAL DE CRESCIMENTO: DO QUE ESTAMOS FALANDO?

Houve projeções de consumo de madeira no futuro (OECD 2019, WERNER e RICHTER 2007, d’ANNUNZIO *et al.* 2015, LAMBIN e MEYDROIDT 2011, WWF/IIASA 2012). A maneira mais segura de avaliar o potencial de crescimento é examinar as tendências de consumo atual (ver figura 1).

O consumo global (que equivale à produção) de madeira aumentou apenas 16,5% em 20 anos. Um aumento muito lento, especialmente quando comparamos a produção agrícola durante o mesmo período. A produção de cereais aumentou 50%. E, de fato, a demanda por madeira não acompanha o crescimento populacional, como mostra a queda do consumo per capita de 9% em média no mesmo período (ver figura 2).

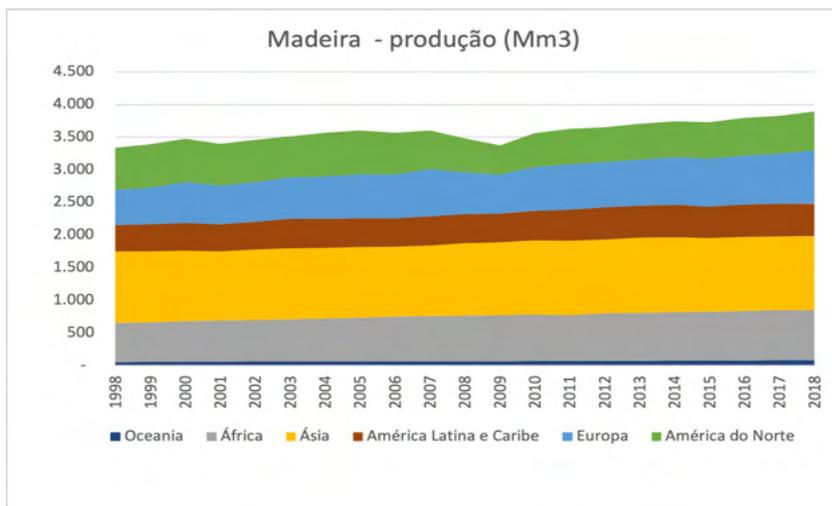


Figura 1: Produção global de madeira (1998-2018).

Fonte: FAOstat.

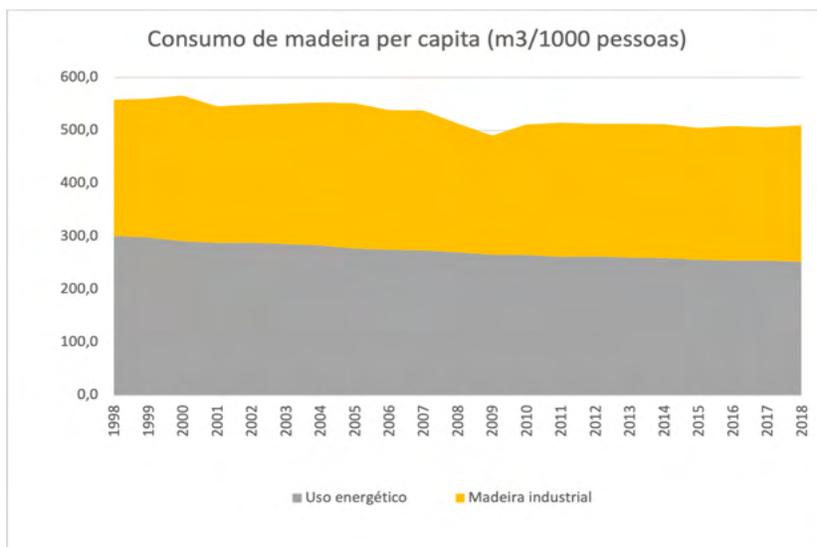
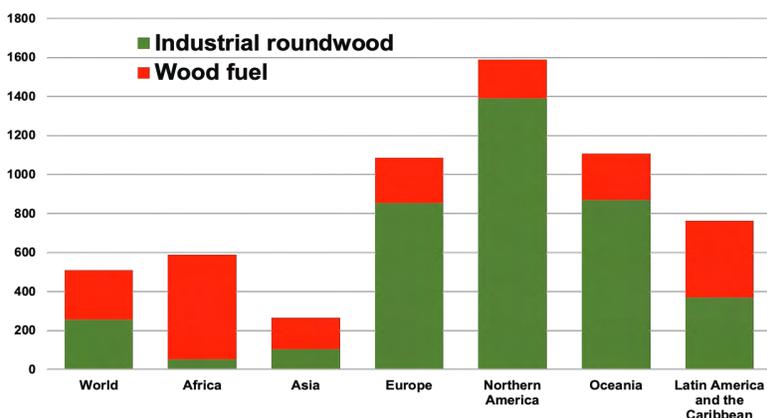


Figura 2: Consumo de madeira per capita.

Fonte: FAOstat.

O setor florestal está quase dissociado ao crescimento econômico global. O desenvolvimento de uma economia de baixo carbono deveria implicar em um crescimento mais acelerado, entretanto, isso não acontece. O consumo de madeira per capita é muito desigual entre as regiões do mundo, tanto no consumo per capita quanto na forma como é distribuído entre usos energéticos e outros usos de maior prazo (ver figura 3). O consumo de madeira per capita da América do Norte é 2,5 vezes o da África e 6 vezes o da Ásia. Na África, e em menor escala na Ásia e na América Latina, o uso da madeira como combustível predomina. Nas demais regiões, são os outros usos que predominam. Com foco nos usos não combustíveis da madeira (aqueles com maior tempo de permanência do carbono nos produtos), o consumo per capita da América do Norte é 27 vezes o da África e 13,5 vezes o da Ásia.



Industrial roundwood: madeira industrial; oodfuel: usos energéticos da madeira.

Figura 3: Consumo regional per capita de madeira industrial e lenha para combustível (m³/1000 pessoas, 2018).

Fonte: FAOstat.

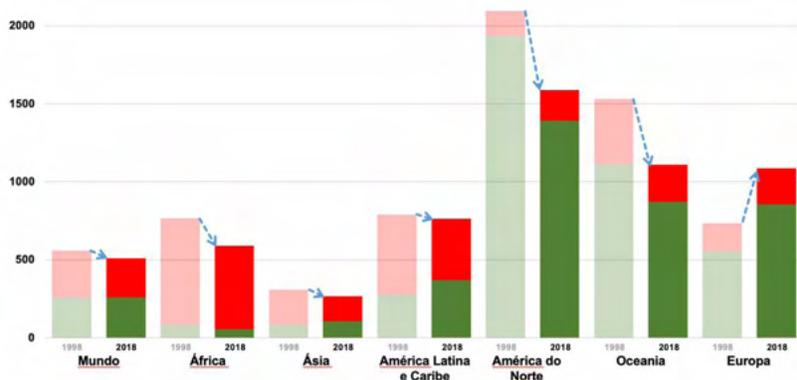
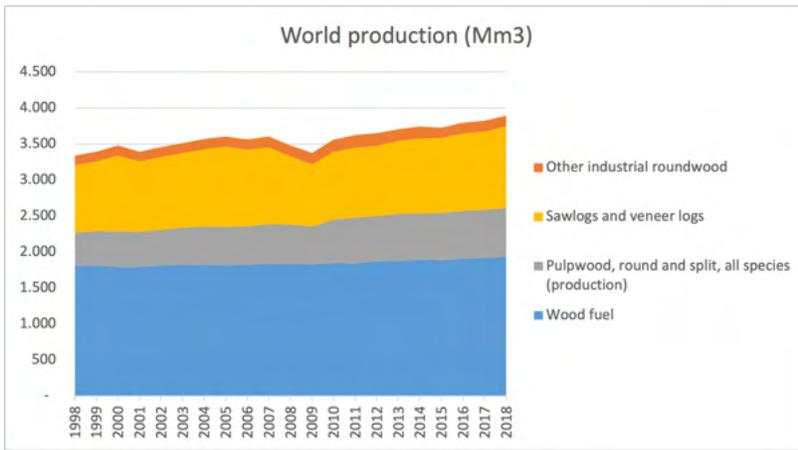


Figura 4: Consumo regional de madeira per capita: 1998 vs 2018.

Fonte: FAOstat.

O consumo per capita está diminuindo em quase todas as regiões (ver figura 4): em 20 anos, menos 23% na África e menos 14% na Ásia, apesar dessas regiões originalmente já estarem com um baixo nível de consumo per capita e apesar do desenvolvimento econômico forte nessas regiões. A única exceção é a Europa. A produção global, que segue o consumo, aumenta lentamente, com o aumento concentrando-se em utilização não energética (ver figura 5). A produção de celulose aumentou 48% no período entre 1998 e 2018.



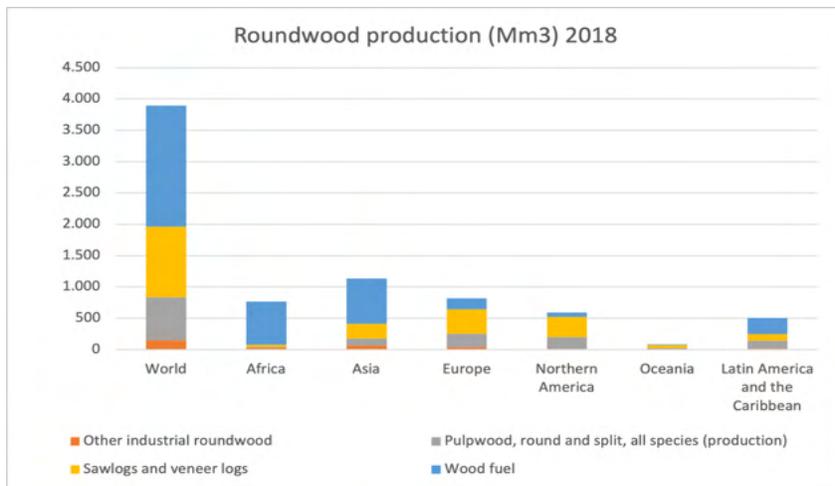
Sawlogs and veneer: Madeira serrada e folheados; Pulpwood: polpa; Wood fuel: usos energéticos; Other industrial roundwood: Outros usos industriais.

Figura 5: Produção mundial de madeira por tipos de uso.

Fonte: FAOstat.

As diferenças entre as regiões são importantes (figura 6). A proporção de uso de madeira como combustível é importante na África e na Ásia, e menor na América Latina. A proporção de madeira de corte é importante na Europa e na América do Norte.

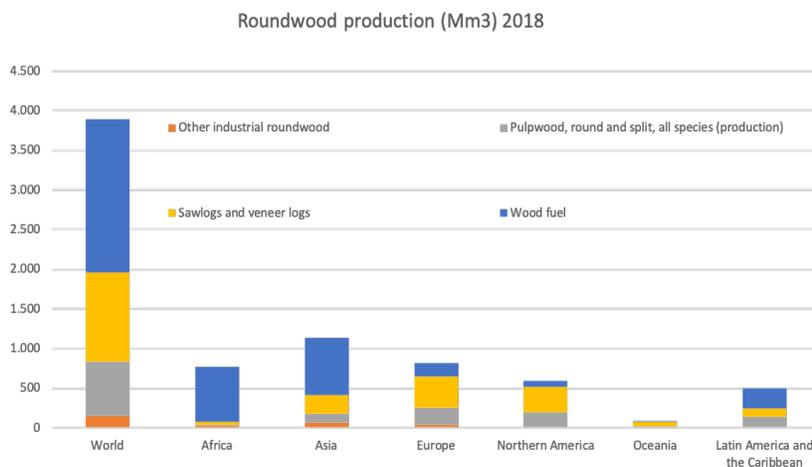
Uma comparação da produção, por regiões e tipos de usos, entre 1998 e 2018 (ver figura 7) mostra que a produção aumenta em todas as regiões, exceto na América do Norte. Há também um ligeiro aumento da produção de celulose e madeira de corte em todas as regiões, exceto na América do Norte.



Roundwood: Madeira; Sawlogs and veneer: Madeira serrada e folheados; Pulpwood: polpa; Wood fuel: usos energéticos; Other industrial roundwood: Outros usos industriais.

Figura 6: Produção de madeira, por regiões e tipos de uso (Mm3, 2018).

Fonte: FAOstat.



Roundwood: Madeira; Sawlogs and veneer: Madeira serrada e folheados; Pulpwood: polpa; Wood fuel: usos energéticos; Other industrial roundwood: Outros usos industriais.

Figura 7: produção, por regiões e tipos de usos, em 1998 e 2018.

Fonte FAOstat.

Em resumo, existem diferenças marcantes no consumo de madeira per capita por regiões: ele é maior nos países desenvolvidos. O consumo per capita está diminuindo em todas as regiões, exceto na Europa. Paradoxalmente, mesmo em regiões com um nível de consumo muito baixo e apesar do crescimento econômico, o consumo per capita está diminuindo. Isto leva a crer que o principal limite do aumento do consumo é a capacidade

de produção regional, já que o comércio entre as regiões é bastante limitado (2 % em média) dada a relação entre peso, custo de transporte e valor da madeira.

Portanto, devido ao crescimento populacional e econômico na África e na Ásia, onde o consumo de madeira é o mais baixo per capita, existe um potencial de crescimento da demanda. Primeiro, nessas regiões, o desenvolvimento econômico impulsiona o aumento da demanda de celulose. Segundo, a urbanização e o crescimento do setor da construção e dos móveis gera um aumento da demanda em madeira de corte.

Ou seja, o potencial de crescimento da demanda existe, mas quais seriam as forças econômicas para agilizar o necessário aumento da produção?

3 I CONDIÇÕES PARA FACILITAR UM CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL DA DEMANDA POR PRODUTOS FLORESTAIS

De onde poderia surgir mais madeira? Para responder essa questão, é importante levar em consideração 3 elementos:

- A madeira leva muito tempo para ser produzida. Um aumento imediato na demanda só pode ser satisfeito com a madeira que já está disponível, árvores e florestas já existentes. Isto significa que existe um limite ao crescimento rápido da demanda, para não danificar as florestas com taxa de extração de madeira superando a taxa sustentável de produção (SIST *et al.* 2021). Atender a uma futura demanda em alta necessita antecipar investimentos.
- As economias florestais são bem diferentes entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento.
- As capacidades de produção sustentável das florestas são muito diferentes, através 3 maiores categorias de florestas:
 - Florestas primárias, não exploradas, devem ser preservadas por razões ambientais, incluindo a conservação da biodiversidade
 - Florestas plantadas, devem ser manejadas de forma eficiente para a produção de madeira.
 - Florestas secundárias, devem ser exploradas e “manejadas” de diversas maneiras para vários objetivos (econômicos, ambientais).

3.1 Preenchendo o “wood gap”: uma equação simples?

A proporção de madeira provenientes de florestas plantadas é agora significativa e está aumentando (PAYN *et al.* 2015, JÜRGENSEN *et al.* 2014, BUONGIORNO e ZHU 2014).

Entre 1990 e 2015, as áreas globais de florestas plantadas aumentaram de 4 a 7 por cento da área total da floresta, isto é, de 182 a 287 milhões de hectares (FAO 2015) e agora produzem 47% da madeira de corte (ver figura 8). A Ásia possui a maior área, seguida pela

Europa e América do Norte. Outros continentes têm áreas plantadas bem menores. A área está em grande aumento na América do Sul (ver tabela 1 e figura 9).

Estimativas do potencial de expansão das plantações dependem principalmente da existência de “terras disponíveis” para plantar florestas ou árvores. Mas o caráter “disponível” dessas terras e a autorização de plantar árvores (ou de restaurar florestas) geralmente depende da vontade política ou da remoção de restrições institucionais (INDUFOR 2012), e não principalmente de questões de técnica de silvicultura ou de falta de conhecimento técnico de restauração florestal.

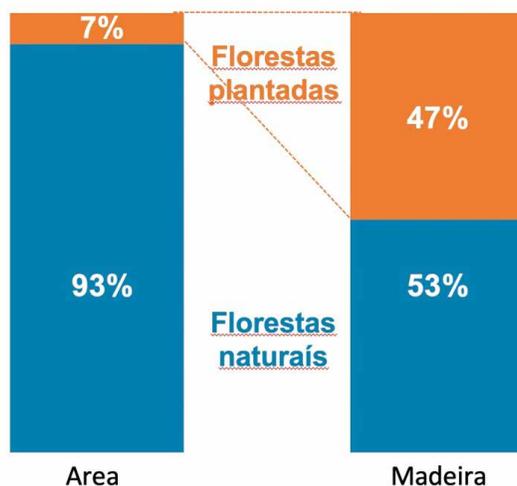


Figura 8 : A importância das plantações para a produção de madeira de corte.

Fonte: FAOstat.

Mha	Florestas plantadas		
	1990	2015	Aumento (%)
World	182	287	57,9
Ásia	75	129	71,0
Europa	61	80	31,7
América central e do norte	23	43	85,7
África	12	16	39,5
América do Sul	8	14	80,1
Oceania	3	4	56,9

Tabela 1: Evolução das florestas plantadas entre 1990 e 2015 por regiões.

Fonte: FAOstat.

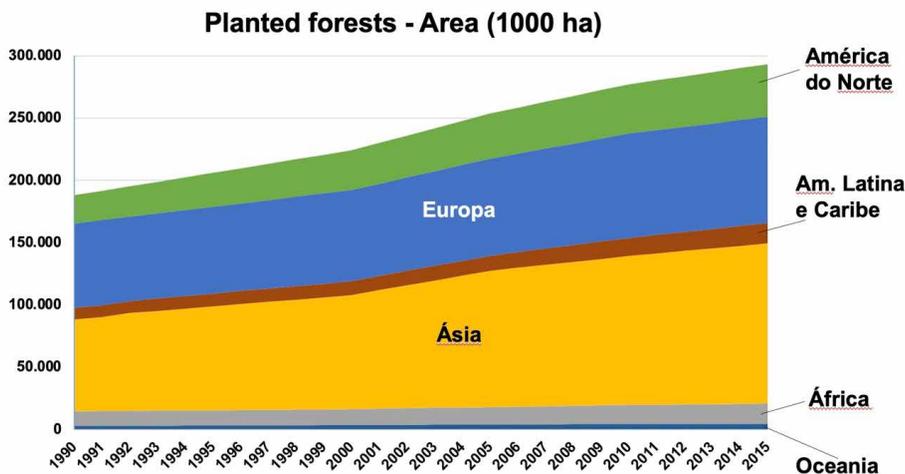


Figura 9 : Evolução das florestas plantadas entre 1990 e 2015, por regiões (1000 ha).

Fonte: FAOstat.

Existe outro potencial de produção de madeira a mais curto prazo:

- Plantações de pequena escala
- Colheita de madeira de árvores de culturas perenes (e.g. hevea, cacão..).
- Uso de árvores em sistemas agroflorestais
- Mais geralmente, uso de árvores situadas fora das florestas e em paisagens mistas

Mas esses potenciais não são bem conhecidos, os usos atuais dessa madeira não são bem conhecidos, e não sabemos bem quantificar a parte dessa madeira usada como lenha localmente. Em geral, parece que esses potenciais poderiam ser mais bem explorados, valorizados economicamente, tornando-se objeto de maior valor agregado.

Desenvolver e estruturar a cadeia de valor é considerado o constrangimento principal para o crescimento do sector. Os limites de potencial de produção na floresta são um constrangimento secundário (SADANANDAN 2019, PIABUO *et al.* 2018). A colheita e a valorização de madeira requerem cadeias de valor organizadas. Um bom exemplo é o desenvolvimento da indústria do mobiliário de madeira seringueira na Malásia (NOOR *et al.* 2014, RATNASINGAM *et al.* 2015, BALSINGER *et al.* 2000). Outro exemplo recente é o desenvolvimento do uso da madeira da árvore Bolaina no Peru (SEARS *et al.* 2018).

Resumindo, dada a escassez de madeira, deve-se considerar com cuidado o ritmo de crescimento possível da demanda, que é constrangido pela madeira realmente disponível a curto prazo, isto para evitar qualquer incitação ao desmatamento ou a degradação florestal. Caso contrário, há um risco de que o aumento da demanda ameaça o uso sustentável de

florestas atualmente bem gerenciadas.

Existem também outros caminhos para a sustentabilidade do mercado, com um melhor foco nos diversos usos da madeira: distinguindo usos de curto e longo prazo, planejando os produtos a serem promovidos, otimizando o uso da madeira. Há necessidade de atualizar a hierarquia de usos: reequilibrar usos em direção de usos de maior duração (e.g. móveis no lugar de produtos descartáveis, ou janelas em madeira no lugar de usos como carvão de lenha) são maneiras de aumentar o valor agregado e, assim, incentivando os investimentos nas cadeias de valor, como por exemplo, desenvolver a produção de postes, ou de construções inteiras de madeira (BUKAUSKAS *et al.* 2019).

3.2 Quais são os obstáculos ao investimento de longo prazo na silvicultura e nas cadeias de valor de produtos florestais?

Pelos dados apresentados acima, as maiores oportunidades de desenvolvimento estão localizadas onde há maiores necessidades de madeira, principalmente nos países em desenvolvimento.

A soma de constrangimentos para o desenvolvimento de cadeias de valor silviculturais podem ser diferenciadas em 3 categorias principais.

O primeiro grupo são as restrições estruturais clássicas dos setores ou países em desenvolvimento, ou seja:

- Falta de cadeias de valor organizadas.
- Falta de informação sobre o sector e seu desempenho econômico, tornando difícil construir um caso para os investidores e tomadores de decisão.
- Não há nenhum “business case” para investir em plantações, fora algumas espécies conhecidas como acácia, eucalipto, pinheiro..., e setores de transformação associados.
- Falta de infraestrutura (transporte, corte, transformação de produtos) e desenvolvimento de capacidades (formação, etc).
- Falta de fundos disponíveis localmente para investir.

O segundo tipo de restrições é econômico e específico para a silvicultura (incluindo, em comparação com a agricultura):

- O lapso de tempo entre investimentos e retornos,
- O baixo retorno econômico e baixa margem operacional,
- A falta de visibilidade sobre os custos e benefícios para operações de longo prazo, como restauração de terras e reflorestamento.

A terceira categoria está ligada as devidas condições de uso da terra e ao funcionamento das políticas públicas:

- Imperfeição na gerência pelos atores públicos e privados da competição entre

florestas, plantações e outros usos da terra, em particular com a agricultura que geralmente oferece retornos mais rápidos e maiores, e também com outras atividades econômicas (e.g. mineração, energia...) com retornos mais rápidos nas economias em desenvolvimento.

- Imperfeição no manejo dos riscos como eventos climáticos extremos, fogos, pragas etc.
- Falta de estabilidade política que não facilita políticas públicas e políticas fundiárias estáveis.

3.3 Quais soluções para lidar com essas restrições e aproveitar oportunidades?

Três grupos principais de soluções podem contribuir para reverter a situação.

O primeiro é o organizar o zoneamento da terra, identificando áreas que são florestas permanentes. Isso irá simultaneamente:

- Proteger as florestas existentes e garantir suas funções de ecossistema.
- Criar uma diferença de valor de mercado (que pode ser garantida por lei) entre terras que entrem na categoria “florestas permanentes” e outras terras, motivada pelo reconhecimento do valor dos serviços ecossistêmicos produzidos pelas florestas. Isto poderia constituir de fato uma poderosa ferramenta de redução de custos de produção.
- Segurar a longo-termo o uso das terras, facilitando o investimento a longo prazo, especialmente criando mecanismos que facilitem a transferência de direitos de propriedade e de direito de uso, enquanto reconhecendo o valor agregado do investimento.

O segundo grupo é promover o desenvolvimento organizado do setor florestal, ou de parte dele, atuando simultaneamente em todas as alavancas de desenvolvimento: material de plantio de alta qualidade, suporte técnico, infraestrutura, agregação de valor através do desenvolvimento de cadeias de valor ...

O terceiro é atrair fluxos financeiros, como fundos de pensão, por exemplo, que se interessem por tipos de investimentos que proporcionam rendimentos seguros, que protejam contra a inflação e que não estejam evoluindo na mesma direção que outras classes de ativos. Essa oportunidade para investir em florestas é importante em condições de taxas de juros negativas como atualmente no Japão e na Europa.

O desenvolvimento da borracha na Tailândia e na China (FOX e CASTELLA 2013, XU e YI 2015, PENOT 2017), do bambu na China (FA e XU, 2014, FLYNN *et al.* 2017), de pequenos produtores de teca e de comunidades florestais locais na Indonésia (ROSHETKO *et al.* 2013) foram todos baseadas nessa gama de medidas, que combina pesquisa, assistência técnica e incentivos, organizado pelas autoridades públicas (veja a figura 10). Países que tiveram de reconstruir totalmente suas florestas, como a Coreia (ALLISON 2016, FAO 2016) ou o Vietnã (MEYFROIDT e LAMBIN 2009, SAM e TRUNG 2003,

FAO 2016, COCHARD 2017) adotaram políticas abrangentes, superando a segmentação do setor florestal. Tais políticas transformacionais nacionais merecem ser apoiadas pela comunidade internacional, como um reconhecimento dos bens globais fornecidos pela conservação florestal e o manejo florestal sustentável (sustainable forest management, SFM).



Figura 10: Plantação de Teca e atividades associadas, Jepara, Indonésia.

A cooperação internacional pode se concentrar em:

- Apoio ao ambiente institucional e econômico favorável ao desenvolvimento da silvicultura,
- Transferência de tecnologia.
- Facilitação de investimento.
- Pesquisa e desenvolvimento.

4 | IMPLICAÇÕES PARA A CIÊNCIA E PESQUISA FLORESTAL

As soluções mencionadas acima necessitam de adaptação ao contexto nacional e local, de definição fina de parâmetros técnicos e por isso necessitam conhecimento, ciência e pesquisa para desenvolvê-las em contexto.

Queremos definir as seguintes maiores implicações para a ciência e pesquisa florestal, para fornecer dados e evidência em suporte das seguintes ações:

a) Generalizar o zoneamento de terras baseado em evidências

Países e atores econômicos precisam de um zoneamento de terras, baseado em ciência e dados fatuais, para distinguir onde manter ou estabelecer diferentes tipos de floresta, os usos da terra e a alocação de terras.

b) Reavaliar modelos de produção de madeira e suas coabitações

Os modelos de produção de madeira devem reconhecer a coabitação de 4 tipos diferentes de florestas: florestas de conservação, florestas de manejo natural, florestas em restauração, plantações, cada um com diferentes objetivos e orientações de gestão. Precisamos de mais dados e evidências para ajudar os atores fundiários a organizar essa coabitação, especialmente no nível da paisagem, levando em consideração os objetivos econômicos, ambientais e sociais.

É fundamental desenvolver mais pesquisas em áreas tropicais sobre sistemas florestais que podem perseguir múltiplos objetivos de produção (a curto e longo prazo), bem como outros objetivos (ambientais, sociais) acompanhados de cadeias de valores adequadas.

Precisamos melhorar a base de conhecimento sobre os custos e benefícios das operações florestais, incluindo a restauração de florestas, para facilitar o envolvimento dos atores e investidores ao longo das cadeias de valor da floresta e da madeira. Atualmente, há um número muito limitado de soluções técnicas testadas com receita econômica conhecida, e a maioria delas foram estudadas em países desenvolvidos. A ciência tem um grande papel a desempenhar. O Brasil com a Embrapa é um bom exemplo, no nível mundial, do potencial e do papel da pesquisa para ajudar os atores econômicos a desenvolver soluções de cadeias de valor.

Tudo isso pode ser baseado em um quadro de “opções por contextos”, onde tanto os tipos de florestas, modelos de produção e cadeias de valor são adaptados ao contexto e sua evolução.

Isso precisa ser complementado por pesquisas sobre o valor real da madeira, incluindo suas externalidades positivas produzidas a partir do manejo florestal sustentável (e.g. carbono, biodiversidade, ciclo da água, luta contra erosão etc.).

c) Revisitar a curva de transição florestal para, ao mesmo tempo, mais florestas e mais produtos de madeira.

O programa de pesquisa FTA criou este gráfico da curva de transição florestal (ver figura 11), onde países seguem uma trajetória comum, que começa com perda de área florestal por causa do desenvolvimento econômico, antes de entrar numa fase de recuperação da área florestal, quando as pressões econômicas sobre as florestas enfraquecem, e com a riqueza econômica sendo gerada por outros setores (como indústria e serviços).

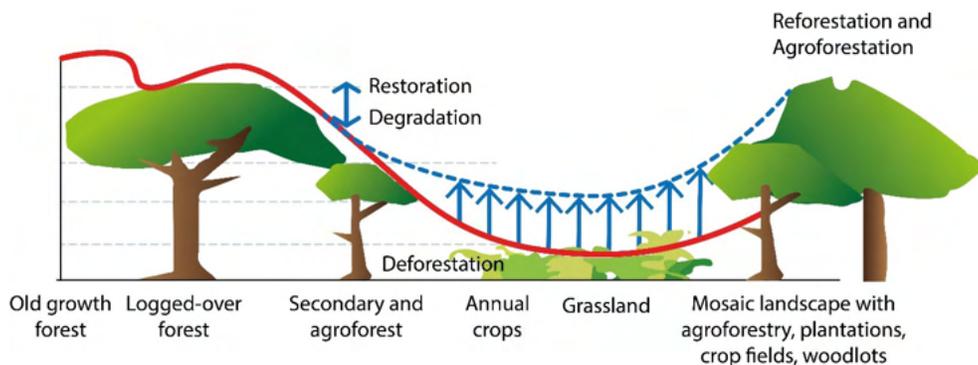


Figura 11: Curva de transição revisitada.

Adaptado do CIFOR, 2011.

Precisamos de mais árvores, de mais florestas, de mais madeira, mas, como muitos países ainda estão nas fases iniciais da curva de transição florestal, a questão é se para eles, podemos mudar a trajetória, evitando a parte baixa da curva? Será que o desenvolvimento de uma economia florestal pode contribuir a proteção das florestas existentes e acelerar a reflorestação? Podemos elevar a curva de transição da floresta? Isso é uma nova fronteira para a ciência florestal.

REFERÊNCIAS

ALLISON H. The fall and rise of South Korea's forests. **Quarterly Journal of Forestry**. January 2016.

BALSINGER J., BAHDON J. and WHITEMAN A. The utilization, processing, and demand for rubberwood as a source of wood supply. **Working Paper APFOS/WP/50**. 2000. FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/Y0153E/Y0153E04.htm>

BUKAUSKAS A., MAYENCOURT P., SHEPHERD S., SHARMA B., MUELLER C., WALKER P., BREGULLA J., Whole timber construction: A state of the art review. **Construction and Building Materials**, Volume 213, p. 748-769. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.043>.

BUONGIORNO, J. & ZHU, S. Assessing the impact of planted forests on the global forest economy. **NZ J. Forest Sci.**, 44 (Suppl 1): S2. 2014. <http://link.springer.com/article/10.1186/1179-5395-44-S1-S2>.

CIFOR. Forests, Trees and Agroforestry: Livelihoods, Landscapes and Governance. **CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry (FTA) Proposal**. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2011.

COCHARD R., TRI NGO D., WAEBER P. O., KULLI C. A. Extent and causes of forest cover changes in Vietnam's provinces 1993–2013: a review and analysis of official data. **Environmental Reviews**, Vol. 25, N° 2, p. 199-217. 2017. <https://doi.org/10.1139/er-2016-0050>

D'ANNUNZIO, R., SANDKER, M., FINEGOLD, Y. & MIN, Z. Projecting global forest area towards 2030. **Forest Ecology and Management**, 352, p. 124–133. 2015. <http://www.fao.org/3/a-i4895e/i4895e12.pdf>.

FAO. Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing? Second edition. Rome. 2015

FAO. State of the World's Forests 2016. Forests and agriculture: land-use challenges and opportunities. Rome. 2016.

FLYNN A., WING CHAN K., HUA ZHU Z., LI YUA. Sustainability, space and supply chains: The role of bamboo in Anji County, China. **Journal of Rural Studies**, Volume 49, p. 128-139. January 2017.

FOX J. AND CASTELLA J.C. Expansion of rubber (*Hevea brasiliensis*) in Mainland Southeast Asia: What are the prospects for smallholders? **Journal of Peasant Studies** 40(1), p. 155-170. 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2012.750605>

INDUFOR. Strategic review on the future of forest plantations. Helsinki. 2012 <http://www.fao.org/forestry/42701-090e8a9fd4969cb334b2ae7957d7b1505.pdf>

IPCC. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2006.

IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. [P.R. SHUKLA, ET AL. (eds.)]. 2019 <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf>

JIANCHU XU AND ZHUANG-FANG YI. Socially constructed rubber plantations in the swidden landscapes of southwest China. In MALCOLM F. CAIRNS ed. **Shifting Cultivation and environmental change. Indigenous People, Agriculture and Forest Conservation**. Routledge 2015.

JÜRGENSEN C., KOLLERT W. & LEBEDYS A. Assessment of Industrial roundwood production from planted forests. FAO, p. 40. 2014. <http://www.fao.org/3/a-i3384e.pdf>

LAMBIN, E. & MEYFROIDT, P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108(9): p. 3465–3472. 2011. <http://www.pnas.org/content/108/9/3465.full.pdf>.

LUYANG ZHANG, YANKUN SUN, TIANYUAN SONG AND JIAQI XU. Harvested Wood Products as a Carbon Sink in China, 1900-2016. **Int. J. Environ. Res. Public Health** p. 16-445. 2019.

MEYFROIDT P. AND LAMBIN E. F. Forest transition in Vietnam and displacement of deforestation abroad. **PNAS**, Sep22, 106(38), p. 16139-16144. 2009.

NOOR AINI ZAKARLA, NOOR HAZMIRA MEROUS AND ISMARLAH AHMAD. Assessment of Rubberwood Value-Added in Malaysia's Wooden Furniture Industry. **Int. Journal of Economics and Management** 8(1): 1 – 9 ISSN 1823 - 836X. 2014.

OCDE. Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, Éditions OCDE, Paris. 2019. <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>.

PAYN, T., CARNUS, J-M., SMITH, P., KIMBERLEY, M., KOLLERT, W., LIU, S., ORAZIO, C. RODRIGUEZ, L. SILVA, L. & WINGFIELD, M. Changes in planted forests and future global implications. **Forest Ecology and Management**, 352: p. 57–67. 2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715003473>.

PENOT E., CHAMBON B., WIBAWA G. An history of Rubber Agroforestry Systems development in Indonesia and Thailand as alternatives for a sustainable agriculture and income stability. IRRDB, 2017 conference, Bali. October 2017.

PIABUO S. M., FOUNDJEM-TITA D., MINANG P. Community forest governance in Cameroon: a review. **Ecology and Society** 23(3) p. 1-15. 2018.

RATNASINGAM J., RAMASAMY, G., WAI, L. T., SENIN, A. L., AND MUTTIAH, N. The prospects of rubberwood biomass energy production in Malaysia. **BioRes**. 10(2), p. 2526-2548. 2015.

ROE et al. Contribution of the land sector to a 1.5 °C world. **Nature Climate Change**, Vol 9, p. 817-828. Nov 2019. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0591-9>.

ROSHETKO J.M., ROHADI D., PERDANA A., SABASTIAN G., NURYARTONO N., PRAMONO A. A., WIDYANI N., MANALU P., FAUZI M. A., SUMARDAMTO P.& KUSUMOWARDHANI N. Teak agroforestry systems for livelihood enhancement, industrial timber production, and environmental rehabilitation. **Forests, Trees and Livelihoods**, 22:4, p. 241-256, DOI: 10.1080/14728028.2013.855150. 2013.

SADANANDAN NAMBIAR E. K. Tamm Review: Re-imagining forestry and wood business: pathways to rural development, poverty alleviation and climate change mitigation in the tropics. **Forest Ecology and Management**, Volume 448, p. 160-173. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.014>.

SAM D.D., TRUNG L.Q. Forest Policy Trends in Vietnam. In: INOUE M., ISOZAKI H. (eds) People and Forest — Policy and Local Reality in Southeast Asia, the Russian Far East, and Japan. Institute for Global Environmental Strategies, vol 3. Springer, Dordrecht. 2003.

SEARS R. R., CRONKLETON P., POLO VILLANUEVA F., MIRANDA RUIZ M., PÉREZ-OJEDA DEL ARCO M. Farm-forestry in the Peruvian Amazon and the feasibility of its regulation through forest policy reform. **Forest Policy and Economics**, 87 p. 49-58. 2018

SIST et al., Sustainability of Brazilian forest concessions, **Forest Ecology and Management**, Volume 496, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119440>.

TROYA MERA F. A. AND CHENYANG XU. Plantation management and Bamboo resource economics in China. **Ciencia y Tecnología** 7(1): p. -12. Enero-Junio de 2014.

WERNER, F. AND RICHTER, K. Wooden building products in comparative LCA: A literature review. **International Journal of Life Cycle Assessment**, 12(7): p. 470-479. 2007.

WWF/IIASA. Living Forests Report. Gland, Switzerland, WWF and IIASA. 2012

ÍNDICE REMISSIVO

A

Anatomia 50, 51, 58, 60

B

Biodiversidade 7, 13, 39, 49, 50

Biologia da conservação 61

Biological control 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38

C

Ciência 1, 12, 13, 14, 37, 38, 39, 41, 47, 49

Collecting 18

Conservação 1, 2, 7, 12, 13, 49, 59, 61, 63

Cutting height 40

D

Deforestation 2, 15

E

Ecology 14, 15, 16, 18, 35, 37, 38, 46, 60, 61

Emydidae 49, 50, 59, 61

Epididymal duct 50

F

Forest value chains 2

G

Gestão ambiental 63

Grazing 39, 40, 46

Green economy 1, 2

Green future 1

M

Management 12, 14, 15, 16, 28, 36, 37, 38, 40, 46

Meio ambiente 29, 31, 35, 36

Morfofisiologia animal 63

N

Nature 16

P

Phytophagous insects 28

Plantations 2, 15

Pollution 17, 18, 25

Preservação 1, 49, 50

S

Sperm sulcus 50

Sustainability 15, 16, 17, 18

Sustentabilidade 2, 10, 29

T

Turtles 50, 60, 61, 62

W

Weed 28, 34, 36, 38

Wood demand 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

AVANÇOS NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA ÁREA DE

ECOLOGIA


Ano 2021

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

AVANÇOS NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA ÁREA DE

EEO LOGIA

 **Atena**
Editora
Ano 2021