



Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

**Cristina Aledi Felseburgh
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021



Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

**Cristina Aledi Felseburgh
(Organizadora)**

**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 Cremona

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 Internazionale 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

Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Revisão: Os autores
Organizadora: Cristina Aledi Felsemburgh

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2 / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-294-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.941212707>

1. Engenharia florestal. I. Felsemburgh, Cristina Aledi (Organizadora). II. Título.

CDD 634.928

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

É com enorme prazer que apresentamos o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal 2” elaborado para a divulgação de resultados e avanços relacionados às Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 10 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados às diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender as áreas voltadas à viabilidade de sementes, produção de mudas, propagação vegetativa, melhoramento genético e plantios clonais. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas relacionados à mudança climática, sequestro de carbono, recursos hídricos, valoração florestal, dinâmica populacional, interação fauna-flora e serviços ecossistêmicos. Em uma terceira parte, os trabalhos referem-se ao processo produtivo, operações florestais, modelos e estimativas de produção. E finalizando, e um uma quarta parte com o tema relacionado à utilização de produtos não madeireiros e subprodutos florestais. Desta forma, o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal 2” apresenta relevantes e promissores resultados realizados por professores e acadêmicos que serão dissertados nesta obra de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados possam estimular e inspirar outros estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felsemburgh

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

QUALIDADE FISIOLÓGICA, REPETIBILIDADE E DISSIMILARIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE SEMENTES DE *MIMOSA SCABRELLA* BENTH


Daniceli Barcelos

Paulo Cesar Flôres Júnior

Glauciana da Mata Ataíde

Marcio Dias Pereira

Andressa Vasconcelos Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127071>

CAPÍTULO 2..... 15

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *CORDIA TRICHOTOMA* SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS EM VIVEIRO

Renata Smith Avinio

Junior Oliveira Mendes


Kelen Haygert Lencina

Angélica Costa Malheiros

Tháise da Silva Tonetto

Denise Gazzana

Dilson Antônio Bisognin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127072>

CAPÍTULO 3..... 27

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS E SELEÇÃO DE CLONES DE *CORDIA TRICHOTOMA* NAS DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA

Angélica Costa Malheiros

Renata Smith Avinio

Luciane Grendene Maculan


Tháise da Silva Tonetto

Denise Gazzana

Gabriele Taís Lohmann

Kelen Haygert Lencina

Dilson Antônio Bisognin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127073>

CAPÍTULO 4..... 38

TOOLS FOR STRATEGIC DECISION MAKING ON WATER RESOURCES MANAGEMENT UNDER CLIMATE VARIABILITY AND DROUGHT CONDITIONS ON THE CAATINGA'S BIOME OF NORTHEAST BRAZIL


Marcos Airton de Sousa Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127074>

CAPÍTULO 5..... 50

MODELO DE AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE DIESEL NA AGRICULTURA, COM ESTIMATIVAS DAS EMISSÕES DE CO₂ PARA A ATMOSFERA E PROJETOS FLORESTAIS PARA SEQUESTRO DE CARBONO ESTUDO DE CASO: BANANA X SOJA


Luiz Carlos Sérvulo de Aquino
Brunna Simões Ungarelli
Guilherme Amatuzzi Teixeira
Aida Inírida Ortega Acosta
Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127075>

CAPÍTULO 6..... 69

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL POTENCIAL FORESTAL EN CONCESIONES MINERAS DEL SUR DE LA AMAZONIA PERUANA


Carlos Nieto Ramos
Jorge Garate-Quispe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127076>

CAPÍTULO 7..... 81

UMA ANÁLISE SOBRE DINÂMICA POPULACIONAL E SURTO DE INSETOS-PRAGA


José Carlos Corrêa da Silva Junior
Luana Camila Capitani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127077>

CAPÍTULO 8..... 91

ANÁLISE DE RISCOS ASSOCIADOS À COLHEITA FLORESTAL EM ÁREAS DECLIVOSAS NO BRASIL

Anatoly Queiroz Abreu Torres
Tamires Galvão Tavares Pereira
Rodolfo Soares de Almeida
Fernanda Leite Cunha
Erick Martins Nieri
Lucas Amaral de Melo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127078>

CAPÍTULO 9..... 108

DETERMINAÇÃO DE ALTURA E VOLUME DE *EUCALYPTUS* SPP NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS FLORESTAIS DE ITATINGA-SP

Maria Cristina Bueno Coelho
Paulo Ricardo de Sena Fernandes
Yandro Santa Brigida Ataide
Max Vinícios Reis de Sousa
Maurilio Antonio Varavallo
Juliana Barilli
Mauro Luiz Erpen
Marcos Vinicius Giongo Alves
Mathaus Messias Coimbra Limeira


Andre Ferreira dos Santos
Augustus Caeser Franke Portella
Manuel Tomaz Ataide Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127079>

CAPÍTULO 10..... 124

POTENCIAL DA TORTA RESIDUAL DE *PACHIRA AQUATICA* AUBL. NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Widna Suellen Paiva dos Anjos
Marcela Cristina Pereira dos Santos Almeida
Renata Martins Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.94121270710>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 138

ÍNDICE REMISSIVO..... 139

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL POTENCIAL FORESTAL EN CONCESIONES MINERAS DEL SUR DE LA AMAZONIA PERUANA

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 04/06/2021

Carlos Nieto Ramos

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Departamento de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, Puerto Maldonado, Perú.
<https://orcid.org/0000-0001-6317-7717>

Jorge Garate-Quispe

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Institutos de Investigación, Vicerrectorado de Investigación, Puerto Maldonado, Perú.
<https://orcid.org/0000-0002-7494-2274>

RESUMEN: El objetivo del presente estudio fue de Cuantificar el valor económico del potencial forestal en 4 concesiones mineras de la cuenca del río Madre de Dios. En cada concesión se estableció una parcela de 100 m x 10 m (0.1 ha) y se evaluaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm (DAP > 10 cm). Para la valorización del potencial forestal de las áreas evaluadas se utilizará el valor al estado natural (VEN) de la madera de rolliza (soles/m³), de todos los individuos y especies que se registrarán en los inventarios, de acuerdo a la “resolución de dirección de dirección ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE”, que indica el valor comercial de la madera al estado natural en nuevos soles por metro cubico”. La riqueza de especies (7-22 especies) encontradas fue inferior al reportado en otros en Madre de Dios. Se calculó que el valor de la madera al estado natural oscila

entre S/. 216/ha y S/. 1305/ha. Las diferencias en los valores al estado natural de la madera entre las concesiones estudiadas están influenciadas por la presencia de algunas especies con un elevado valor económico (categorías B y C) y al elevado grado de extracción maderera en la que tienen valores más bajos.

PALABRAS CLAVE: Riqueza de especies, valor al estado natural, madera.

ECONOMIC VALUATION OF FORESTRY POTENTIAL IN MINING CONCESSIONS IN THE SOUTHERN PERUVIAN AMAZON

ABSTRACT: The objective of this study was to quantify the economic value of forest potential in 4 mining concessions of the Madre de Dios basin. In each concession, a plot of 100 m x 10 m (0.1 ha) was established, and all individuals with a diameter at breast height greater than 10 cm (DBH > 10 cm) were evaluated. For the valorization of the forest potential of the evaluated areas, the value to the natural state (VEN) of the round wood (soles / m³), of all the individuals and species that will be registered in the inventories, will be used, according to the “resolution executive direction address No. 241-2016-SERFOR-DE “, which indicates the commercial value of wood to natural state in new soles per cubic meter”. The species richness (7-22 species) found was lower than that reported in others in Madre de Dios. It was calculated that the value of wood to the natural state ranges from 216 soles/ha and 1305 soles/ha. The differences in the values to the natural state of the wood between the concessions studied are influenced by the presence of some species with a high economic value (categories B

and C) and the high degree of logging in which they have lower values.

KEYWORDS: Species richness, value to the natural state, wood.

1 | INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales de la Amazonía son como uno de los más biodiversos del planeta, debido a que alberga una enorme riqueza de especies y recursos genéticos. Estos bosques brindan servicios ambientales de suma importancia a escala global, como la conservación de suelos y captura y proceso de CO₂ (CAYUELA e GRANZOW, 2012; WRIGHT, 2010). Por otro lado, se tiene conocimiento que más del 30% de sus especies son endémicas, con ecosistemas bastante frágiles, que vienen siendo sometidos por años a actividades degradantes, como son: la extracción de madera, la minería y ampliación de la frontera agropecuaria (GOREMAD-IIAP, 2008).

Un interesante enfoque basado en los servicios ecosistémicos es el uso de técnicas de valoración económica, el cual cuantifica los servicios que proveen los ecosistemas en valores monetarios (RESENDE et al., 2017), Aunque suene complicado asignarle un valor monetario a bienes y servicios que provee la naturaleza (LEÓN, 2007). El término “valoración económica” surgió a partir de la premisa de compensación de los daños socio-ambientales, utilizando instrumentos de gestión ambiental adecuados, además de estar promocionado por el programa de “adaptación al Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas” (LEÓN, 2007).

Según Recavarren, Delgado, Angulo, León, y Castro (2011), está proyectado que para el año 2030 un aproximado de 994 910 ha hayan sido deforestadas. Siendo el incremento poblacional, carretera interoceánica y la minería los principales agentes. Asimismo, el incremento poblacional generará una mayor presión por bienes y servicios, ocasionando mayores tasas de deforestación (disminución de sumideros de carbono).

Por otro lado, se tiene conocimiento que la actividad minera aurífera en la región Madre de Dios está afectando severamente en todos los componentes de los ecosistemas forestales, como flora, fauna, suelo, servicios ecosistémicos, alterando la topografía e hidrología. Esto genera un cambio en la condición primaria de los bosques tropicales de Madre de Dios, debido a que estos también generan cambios importantes en la estructura edáfica por el uso de maquinaria pesada, que ocasiona la compactación de los suelos (BARRERA-CATAÑO e VALDÉS-LÓPEZ, 2007).

Asimismo, se tiene conocimiento que, en las concesiones mineras del departamento de Madre de Dios, existe insuficiente información acerca de la composición florística, estructura horizontal y el valor económico de las especies maderables, lo cual dificulta su manejo y aprovechamiento sostenible. La importancia de realizar la presente investigación se fundamenta en que: (1) servirá de ejemplo en la valoración económica de estos ecosistemas. (2) una vez cuantificado el valor económico de las especies forestales se

podría establecer políticas de estado que permita al concesionario minero realizar un pago por derecho de aprovechamiento de estas especies forestales de importancia económica.

Por otro lado, el estado peruano ha identificado a los factores sociales, económicos e institucionales como fuente de degradación de los ecosistemas boscosos del país. Asimismo, el estado como estrategia prioriza el fomento del aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre, debido a su potencial contribución a la inclusión a la economía peruana y a la adaptación y mitigación del cambio climático. En este sentido, el estado peruano mediante un sistema de áreas naturales protegidas, comunidades nativas y áreas destinadas a producción forestal contribuyen en la conservación y sostenibilidad de los bosques.

Sin embargo, se tiene identificado una debilidad regional y estatal en lo referido al ordenamiento territorial, debilidad en el cumplimiento legislativo y falta de coordinación entre diferentes entidades estatales. En este contexto, se entorpece la aplicación de instrumentos de control sobre los factores socioeconómicos que degradan los bosques de Madre de Dios. El objetivo del presente estudio fue cuantificar el valor económico del potencial forestal que poseen los bosques comprendidos en 4 concesiones mineras de la cuenca del río Madre de Dios (Perú), otorgados por el estado peruano con fines de explotación de minerales no metálicos. Debido a que, estos bosques están siendo aprovechados sin contar con la información sobre su composición florística, diversidad arbórea y su importancia económica.

2 | MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló en 4 concesiones mineras de la cuenca de Madre de Dios, en la Amazonia sur del Perú (Figura 1).

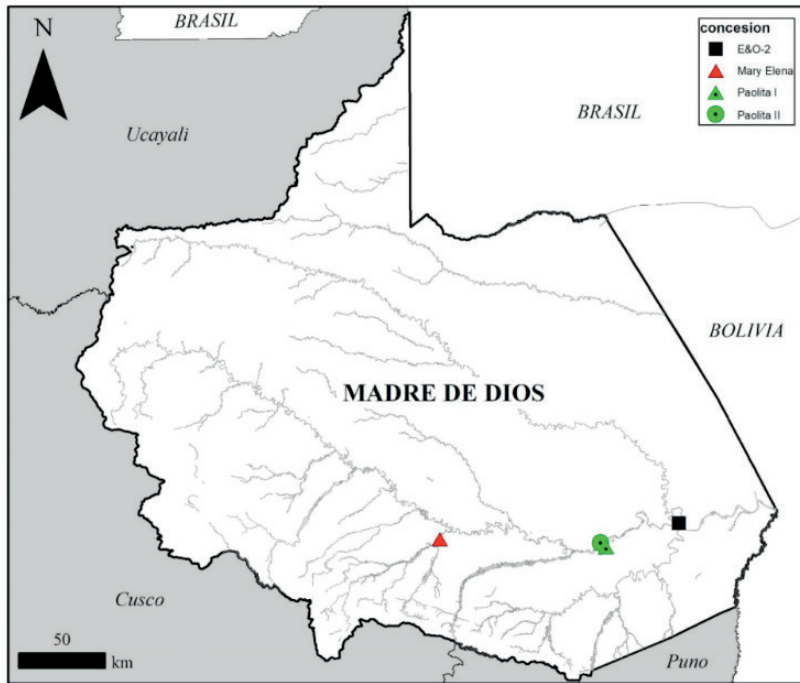


Figura 1. Ubicación de las 4 concesiones mineras evaluadas en el presente estudio.

Inventario de especies arbóreas en las concesiones mineras

Para el inventario de las especies arbóreas se utilizará una parcela de 100 m x 10 m (0.1 ha), en la que se registrará a todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm (DAP > 10 cm). Utilizando un formato de campo se registrará la especie, nombre común, DAP y altura; de cada uno de los individuos registrados durante el inventario.

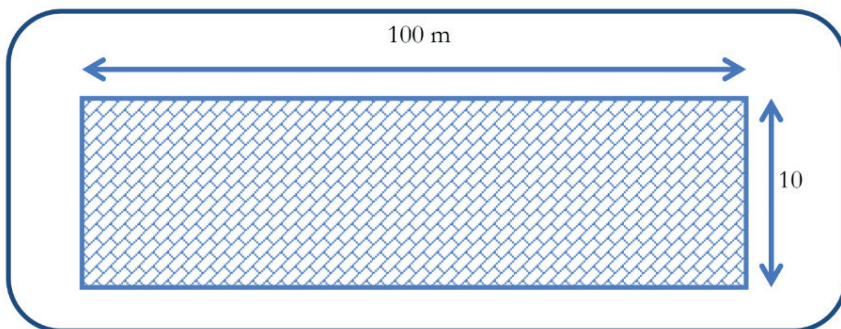


Figura 2. Diseño de la parcela utilizada para la evaluación del potencial forestal de 4 concesiones mineras en Madre de Dios.

El área basal de cada árbol se obtendrá mediante la fórmula 1:

$$AB = \pi * \frac{(D)^2}{4} \quad [1]$$

Dónde:

AB = Área Basal del árbol (m²)

π = 3.1416 (Constante)

D = Diámetro.

El volumen de cada árbol, para estimar el potencial forestal maderable, se obtendrá mediante la fórmula 2:

$$V = AB * Hf * Ff \quad [2]$$

Donde:

V = Volumen del árbol (m³)

AB = Área Basal (m²)

Hf = Altura de fuste (m), distancia desde la base del árbol hasta el inicio de la primera ramificación.

Ff = Factor de forma (0.65) para bosques tropicales.

Con la finalidad de calcular los volúmenes maderables en el área implicada, se evaluará cada una de ellas, determinando sus áreas. x

Valoración del potencial forestal del bosque

Para la valorización del potencial forestal de las áreas evaluadas se utilizará el valor al estado natural (VEN) de la madera de rolliza (soles/m³), de todos los individuos y especies que se registrarán en los inventarios, de acuerdo a la “resolución de dirección de dirección ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE”, que indica el valor comercial de la madera al estado natural en nuevos soles por metro cubico” según especie (Tabla 1).

Categoría	VEN S/. / m ³ (r)	Denominación
A	55	Altamente valiosas
B	12	Valiosas
C	6	Intermedias
D	4	Potenciales
E	2	Otras especies (Valor económico futuro)

Tabla 1. Categorización del valor de la madera al estado natural de acuerdo a la Resolución N° 241-2016-SERFOR-DE. VEN = Valores al Estado Natural de la Madera.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza de especies según concesión

En las Tablas 2-5 se muestra el listado de especies y el volumen aportado por cada especie en el presente estudio. En las concesiones “Mary Elena Erica” y “Paolita II” se encontró la mayor riqueza de especies, con 22 y 20 especies, respectivamente. Mientras que en las concesiones “E&O-2” y “Paolita I” se registró una menor riqueza de especies, con 10 y 7 especies, respectivamente. Sin embargo, la riqueza de especies encontrada es inferior al reportado para Madre de Dios por otros estudios (DUEÑAS e GARATE, 2018; FAUSET et al., 2015; PITMAN et al., 2003; TER STEEGE et al., 2013).

Considerando las 4 concesiones, *Ficus insipida* (Paolita I; 155,3 m³/ha) fue la especie con mayor aporte en volumen (Tabla 2), seguida por *Sapium marmieri* (Paolita I; 56,6 m³/ha) y *Brosimum lactescens* (Paolita II; 48.9 m³/ha).

En “Mary Elena Erica”, las especies con mayor aporte en volumen fueron las pioneras *Acacia lorentensis* y *Ochroma pyramidale* (Tabla 1). En las concesiones “E&O-2” y “Paolita I”, las especies con mayor aporte en volumen fueron *Ficus insipida* y *Sapium marmieri*, seguido por las pioneras *Erythrina poeppigiana*, *Ochroma pyramidale* y *Cecropia membranacea* (Tabla 1,2). Mientras que en Paolita II, las especies con mayor aporte en volumen fueron *Brosimum lactescens*, *Ceiba pentandra* y *Calycophyllum spruceanum*.

Especie	Volumen (m ³ /ha)
<i>Acacia lorentensis</i>	20.8
<i>Ochroma pyramidale</i>	14.8
<i>Ficus insipida</i>	11.5
<i>Erythrina ulei</i>	8.2
<i>Sapium marmieri</i>	2.0
<i>Cecropia membranacea</i>	1.2
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	0.9
<i>Cordia alliodora</i>	0.9
<i>Terminalia oblonga</i>	0.9
<i>Otoba parvifolia</i>	0.8
<i>Machaerium sp</i>	0.8
<i>Iriartea deltoidea</i>	0.7
<i>Pleurothyrium cuneifolium</i>	0.6
<i>Mabea nitida</i>	0.6
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.6
<i>Pseudolmedia laevis</i>	0.6
<i>Bixa excelsa</i>	0.5

<i>Urera caracasana</i>	0.5
<i>Virola calophylla</i>	0.4
<i>Casearia pitumba</i>	0.4
<i>Psychotria sp</i>	0.4
<i>Tabernaemontana cymosa</i>	0.4

Tabla 2. Volumen (m³/ha) de las especies registradas en la evaluación de la concesión “María Elena Erica”

Especie	Volumen (m ³ /ha)
<i>Ficus insipida</i>	42.5
<i>Erythrina poeppigiana</i>	28.3
<i>Ochroma pyramidale</i>	24.1
<i>Cecropia membranacea</i>	22.2
<i>Cordia alliodora</i>	18.6
<i>Schizolobium parahyba</i>	10.6
<i>Sapium marmierii</i>	3.1
<i>Muntingia calabura</i>	1.6
<i>Trema micrantha</i>	0.9
<i>Heliocarpus americanus</i>	0.3

Tabla 3. Volumen (m³/ha) de las especies registradas en la evaluación de la concesión “E&O-2”

Especie	Volumen (m ³ /ha)
<i>Ficus insipida</i>	155.3
<i>Sapium marmieri</i>	59.6
<i>Cecropia membranacea</i>	22.1
<i>Inga oerstediana</i>	19.6
<i>Guazuma crinita</i>	15.4
<i>Acacia loretensis</i>	15.1
<i>Jacaratia digitata</i>	7.9

Tabla 4. Volumen (m³/ha) de las especies registradas en la evaluación de la concesión “Paolita I”

Especie	Volumen (m ³ /ha)
<i>Brosimum lactescens</i>	48.9
<i>Ceiba pentandra</i>	32.5
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	27.7
<i>Spondias mombin</i>	17.8
<i>Tapura juruana</i>	13.9
<i>Dipteryx micrantha</i>	13.4
<i>Terminalia oblonga</i>	11.9

<i>Sloanea guianensis</i>	11.3
<i>Brosimum alicastrum</i>	11.1
<i>Pouteria ephedrantha</i>	9.9
<i>Pseudolmedia laevis</i>	7.3
<i>Ficus yoponensis</i>	5.6
<i>Pouteria krukovii</i>	5.2
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	4.8
<i>Luehea cymulosa</i>	3.8
<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	3.6
<i>Trichilia adolfii</i>	3.6
<i>Apeiba membranacea</i>	1.3
<i>Sapium marmieri</i>	0.8
<i>Guazuma crinita</i>	0.2

Tabla 5. Volumen (m³/ha) de las especies registradas en la evaluación de la concesión “Paolita II”

Valoración económica de las especies comerciales en 4 concesiones mineras de la cuenca del río Madre de Dios

En la Figura 1 se observa los valores al estado natural de la madera estimado de acuerdo a la Resolución N° 241-2016-SERFOR-DE. Se encontró un menor valor al estado natural de la madera en “Mary Elena Erica” (S/. 216) y “E&O-2” (S/. 597), mientras que “Paolita II” (S/. 1305) obtuvo la mejor valoración de la madera al estado natural.

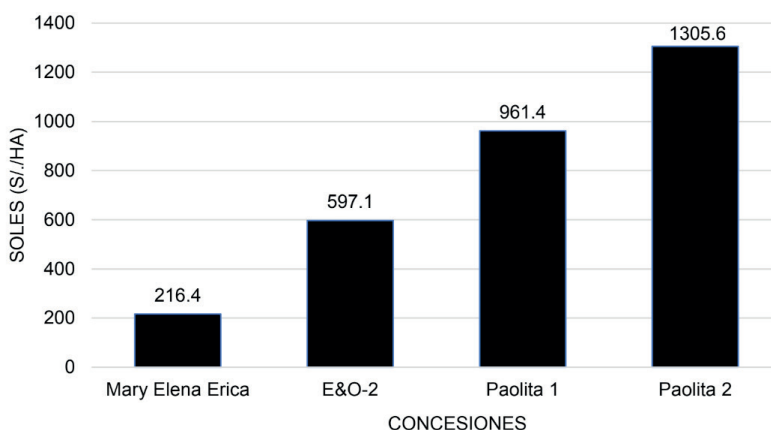


Figura 3. Valor al estado natural de la madera de especies forestales en 4 concesiones mineras de Madre de Dios.

Valor al estado natural de la madera (soles/ha) por especie

En la concesión Mary Elena Erica, las especies con mayor valor natural fueron *Acacia lorentensis* (38.4 %) y *Ficus insípida* (21.3 %); seguido por algunas especies pioneras como *Ochroma pyramidale* y *Erythrina ulei*. Asimismo, las 5 especies con mayor valor de la madera al estado natural representaron el 85.8% (Tabla 6).

Rank	Especie	Categoría	VEN (Soles S/. /ha)	%
1	<i>Acacia lorentensis</i>	D	83.08	38.4%
2	<i>Ficus insípida</i>	D	46.12	21.3%
3	<i>Ochroma pyramidale</i>	E	29.52	13.6%
4	<i>Erythrina ulei</i>	E	16.46	7.6%
5	<i>Cordia alliodora</i>	B	10.56	4.9%
		Otras	30.66	14.2%

Tabla 6. Las 5 especies con mayor valoración de la madera al estado natural (VEN) en la concesión minera Mary Elena Erica.

En la concesión E&O-2, las especies con mayor valor natural fueron *Cordia alliodora* (37.5 %) y *Ficus insípida* (28.4 %); seguido por algunas especies pioneras como *Ochroma pyramidale* y *Erythrina poeppigiana*. Asimismo, las 5 especies con mayor valor de la madera al estado natural representaron el 90.9% (Tabla 7).

Rank	Especie	Categoría	VEN	%
1	<i>Cordia alliodora</i>	B	223.7	37.5%
2	<i>Ficus insípida</i>	D	169.9	28.4%
3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	E	56.7	9.5%
4	<i>Ochroma pyramidale</i>	E	48.2	8.1%
5	<i>Cecropia membranacea</i>	E	44.4	7.4%
		Otras	54.3	9.1%

Tabla 7. Las 5 especies con mayor valoración de la madera al estado natural (VEN) en la concesión minera E&O-2.

En la concesión Paolita I, las especies con mayor valor natural fueron *Ficus insipida* (64.6 %) y *Sapium marmieri* (12.4 %); seguido por algunas especies pioneras como *Cecropia membranacea*. Asimismo, las 5 especies con mayor valor de la madera al estado natural representaron el 94.3 % (Tabla 8).

Rank	Etiquetas de fila	Categoría	VEN	%
1	<i>Ficus insipida</i>	D	621.0	64.6%
2	<i>Sapium marmieri</i>	E	119.2	12.4%
3	<i>Guazuma crinita</i>	D	61.5	6.4%
4	<i>Acacia loretensis</i>	D	60.5	6.3%
5	<i>Cecropia membranacea</i>	E	44.2	4.6%
		Total	55.1	5.7%

Tabla 8. Las 5 especies con mayor valoración de la madera al estado natural (VEN) en la concesión minera Paolita I.

En la concesión Paolita II, las especies con mayor valor natural fueron *Calycophyllum spruceanum* (25.4 %), *Brosimum lactescens* (22.5 %) y *Dipteryx micrantha* (12.3 %); resultados similares fueron encontrados por Perez (2013). Asimismo, las 5 especies con mayor valor de la madera al estado natural representaron el 75.4 % (Tabla 9).

Rank	Etiquetas de fila	Categoría	valor	%
1	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	B	332.1	25.4%
2	<i>Brosimum lactescens</i>	C	293.6	22.5%
3	<i>Dipteryx micrantha</i>	B	161.1	12.3%
4	<i>Ceiba pentandra</i>	D	129.9	9.9%
5	<i>Sloanea guianensis</i>	C	67.5	5.2%
			321.5	24.6%

Tabla 9. Las 5 especies con mayor valoración de la madera al estado natural (VEN) en la concesión minera Paolita II.

Proporción de especies según categorización del Valor al estado natural de la madera (soles/ha)

En el presente estudio, no encontramos especies consideradas altamente valiosas (Categoría A) (Tabla 10). En las 4 concesiones se encontró diferencias en la proporción de

especies, según la categorización del valor de la madera al estado natural. Así, la mayor proporción de especies categorizadas como Valiosas e Intermedias (categorías B y C) se encontró en la “Paolita II” (Tabla 10). Mientras que en “Mary Elena Erica” se encontró una menor proporción de especies valiosas. Sin embargo, no se encontró especies categorizadas como Intermedias y Valiosas en “Paolita I”, asimismo, en “E&O-2” no se encontró especies categorizadas como Intermedias. Por otro lado, las especies categorizadas como “otras especies” con un valor económico futuros fueron encontrada en la mayor proporción en las concesiones “Mary Elena Erica” y “E&O-2” (Tabla 10). Diferentes resultados fueron encontrados por (AREVALO, 2015; PEREZ, 2013).

Categoría	Denominación	Mary Elena Erica	E&O-2	Paolita 1	Paolita 2
A	Altamente valiosas	-	-	-	-
B	Valiosas	5%	10%	-	15%
C	Intermedias	9%	-	-	38%
D	Potenciales	14%	20%	43%	38%
E	Otras especies (Valor económico futuro)	73%	70%	57%	62%

Tabla 10. Proporción de especies según categoría en las 4 concesiones evaluadas.

CONCLUSIONES

Los valores de la madera al estado natural en las concesiones mineras estudiadas oscilaron entre S/ 216/ha y S/ 1305/ha. Las diferencias en los valores al estado natural de la madera entre las concesiones estudiadas están influenciadas por la presencia de algunas especies con un elevado valor económico (categorías B y C). La riqueza de especies fue inferior al reportado por otros estudios en Madre de Dios.

REFERENCIAS

- AREVALO, Lucila. **Potencial forestal y valoración económica de las especies maderables comerciales en un bosque natural de la comunidad nativa Santa Emilio, río Nahuapa, Loreto - Perú.** 2015. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2015.
- BARRERA-CATAÑO, J. e VALDÉS-LÓPEZ, C. **Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia.** Universitas Scientiarum, v. 12, p. 11-24, 2007. Disponible em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49901206>>.
- CAYUELA, L e GRANZOW, L. **Biodiversidad y conservación de bosques neotropicales.** Ecosistemas, v. 21, n. 1, p. 1-5, 2012. Disponible em: <<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=725>>.

DUEÑAS, H. e GARATE, J. **Diversidad , dominancia y distribución arbórea en Madre de Dios , Perú.** Revista Forestal del Perú, v. 33, n. 1, p. 4-23, 2018.

FAUSET, S. et al. **Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling.** Nature communications, v. 6, p. 6857, 2015. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/ncomms7857>>
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26111111>>

GOREMAD-IIAP. **Macro Zonificación Ecológica Económica del Departamento de Madre de Dios.** Puerto Maldonado (Perú): (Gobierno Regional de Madre de Dios e Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2008.

LEÓN, F. **El aporte de la Áreas Naturales Protegidas a la Economía Nacional.** Primera ed ed. Lima: Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007. Disponível em: <http://nulan.mdp.edu.ar/1541/1/serrano_sg.pdf>
<<http://www.redalyc.org/pdf/276/27610203.pdf>>
<<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3093632&orden=228643&info=link>>
<<http://hdl.handle.net/10495/>>
<http://cmsdata.iucn.org/downloads/almeria_>

PEREZ, Teddy. **Valoración económica de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque humedo tropical de los alrededores de la desembocadura del rio Algodón, cuenca del Putumayo, Perú, 2012.** 2013. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2013.

PITMAN, Nigel C.A. et al. Los árboles de la cuenca del Río Alto Purús. PITMAN, N. C. A.; ALVAREZ, P. (Eds.). . Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Lima, Perú: . Center for Tropical Conservation, Duke University, 2003. p. 53-61.

RECAVARREN, P. et al. **Proyecto REDD en Áreas naturales protegidas de Madre de Dios. Insumos para la elaboración de la línea base de carbono.** Lima: Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral—AIDER., 2011.

RESENDE, F.M.; et al. **Economic valuation of the ecosystem services provided by a protected area in the Brazilian Cerrado: application of the contingent valuation method.** Braz. J. Biol, v. 1, n. 4, p. 762-773, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.21215>>.

TER STEEGE, H. et al. **Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora.** Science, v. 342, n. 6156, p. 1243092-1243092, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1243092>>.

WRIGHT, S. Joseph. **The future of tropical forests.** Annals of the New York Academy of Sciences. [S.l.: s.n.], 2010

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes 91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Altura 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 69, 72, 73, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 123, 127

B

Biodiesel 63, 124, 125, 126, 127, 130, 135, 136, 137

Biomassa Florestal 124

Biometria 2, 13, 14, 122

C

Casa de vegetação 15, 17, 18, 30

Clones 10, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 117, 121, 122, 123

Colheita Florestal 11, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Crescimento 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 50, 55, 56, 57, 59, 60, 65, 66, 94, 113, 122, 123, 125

D

Declividade 91, 92, 99, 104, 110

Diâmetro 1, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 109, 111, 113, 115, 116, 117

Dinâmica Populacional 9, 11, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 90

E

Emissão de CO₂ 50

Energia Renovável 137

Enraizamento 10, 16, 17, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Equipamento de Proteção 100, 104

Ergonomia 100, 102, 104, 105

Espécie Nativa 2, 125

I

Incremento 70, 108, 112, 113, 119, 120, 121

Inseto-Praga 81

M

Melhoramento Genético 9, 2, 3, 13, 28, 29, 30

Mercado de carbono 65

Miniestaca 21, 22, 24

Modelos Volumétricos 111

Mudas 9, 10, 3, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 37

N

Norma Regulamentadora 92, 95, 102, 104

O

Operações Florestais 9, 91, 94

P

Plantios Clonais 9, 29

Produção Madeireira 108

Projetos Florestais 11, 50, 56

Propagação Vegetativa 9, 16, 17, 22, 28, 29, 30

Propágulo 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25

Q

Qualidade Fisiológica 10, 1

R

Recursos Hídricos 9, 38, 39, 47, 48, 56, 59

Resiliência 81, 85, 86, 88

Riqueza de espécies 86

S

Seca 38, 47

Sementes 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 126, 132, 134, 135, 136, 137

Sequestro de carbono 9, 50, 53, 54, 55, 56, 59, 65, 67

Setor Florestal 28, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 100, 105, 107, 137

Sistemas Agroflorestais 55, 56, 60, 65, 67

T

Talhões 56, 100, 108, 110, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121

Teste de Germinação 1, 3, 4, 7, 11


V

Valoração Florestal 9

Volume 9, 11, 30, 42, 44, 45, 48, 52, 65, 108, 109, 111, 112, 113, 120, 121, 122, 123



Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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


www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora


Ano 2021




Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021