

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-55-0 DOI 10.22533/at.ed.550191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A NECESSIDADE DA GESTÃO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU - RJ	
Adacto Benedicto Ottoni Ana Carolina Silva Figueiredo Carina Freitas Martins de Almeida Ítalo Caldas Orlando Marianna de Souza Oliveira Ottoni	
DOI 10.22533/at.ed.5501911111	
CAPÍTULO 2	13
AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMERCIAIS CERÂMICOS ATIVOS NA DEGRADAÇÃO DE BENZENO PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA INTERNA DE EDIFÍCIOS	
Ricardo Crepaldi Guilherme Miola Titato Fernando Mauro Lanças Eduvaldo Paulo Sichieri Marcelo Telascrêa Marcia Rodrigues de Moraes Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.5501911112	
CAPÍTULO 3	25
PERFIL DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO APÍCOLA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO PARÁ	
Antonio Sérgio Silva de Carvalho Alexandro Melo de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5501911113	
CAPÍTULO 4	33
PRODUÇÃO DE PUFF COM GARRAFA PET	
Pâmela Cabbia de Oliveira Walter Yukio Ida	
DOI 10.22533/at.ed.5501911114	
CAPÍTULO 5	38
PASSIVOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO ASSENTAMENTO ENGENHO UBÚ, GOIANA – PE	
José Fernandes dos Santos Filho Christianne Torres de Paiva José Paulo Feitosa de Oliveira Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.5501911115	
CAPÍTULO 6	49
OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS: INSTRUMENTO PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Alzira Maria Ribeiro dos Reis Gilmar Wanzeller Siqueira	

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Rafaela Reis da Costa
Jessyca Camilly Silva de Deus
Adnilson Igor Martins da Silva
Alda Lucia da Costa Camelo

DOI 10.22533/at.ed.5501911116

CAPÍTULO 7 62

A TEORIA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: DO PLANEJAMENTO À EXECUÇÃO
Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911117

CAPÍTULO 8 74

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL
Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911118

CAPÍTULO 9 87

CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS URBANOS NA CIDADE DE
PETROLINA

Uldérico Rios Oliveira
Ivan André Alvarez

DOI 10.22533/at.ed.5501911119

CAPÍTULO 10 100

IMPACTOS DO TROTE ECOLÓGICO IMPLANTADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, ENTRE 1990 A 1997: MEMÓRIA E
PERCEPÇÃO DE UM LEGADO

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Gilmar Wanzeller Siqueira
Noemi Vianna Martins Leão
Teresa Cristina Cardoso Alvares
Alzira Maria Ribeiro dos Reis
Camila Ferreira dos Santos
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.5501911110

CAPÍTULO 11 113

REDE DE ECONOMIA SOLIDÁRIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NA BIBLIOTECA
DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD)

Ted Dal Coletto
Marcos Ricardo Rosa Georges

DOI 10.22533/at.ed.5501911111

CAPÍTULO 12 121

AMBIENTE DISCURSIVO EM UMA MÍDIA INFANTIL

Raiana Cunha de Figueiredo
Caroline Barroncas de Oliveira
Mônica de Oliveira Costa

DOI 10.22533/at.ed.5501911112

CAPÍTULO 13	134
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A MELHORIA CONTÍNUA DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DA COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO	
Rosana Maria Vieira Cayres Mauro Silva Ruiz Simone Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.55019111113	
CAPÍTULO 14	149
EDUCAÇÃO DO CAMPO E SUSTENTABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA DO PRONERA	
Rodrigo Simão Camacho	
DOI 10.22533/at.ed.55019111114	
CAPÍTULO 15	163
PERCEPÇÃO DE SOLOS: EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE URUTAÍ – GO	
Ranyella de Oliveira Aguiar Alessandra Vieira da Silva Dalcimar Regina Batista Wengen Jamerson Fábio Silva Filho Mara Lúcia Cruz de Souza Letícia Rodrigues da Silva Lara Gonçalves de Souza Renata de Oliveira Dourado Jaberson Basilio de Melo Maria Carolina Teixeira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111115	
CAPÍTULO 16	175
BIODIVERSIDADE DE RIZOBACTÉRIAS EM <i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i> (HUBER EX DUCKE) BARNEBY COM POTECIAL BIOPROMOTOR	
Aline Chaves Alves Monyck Jeane dos Santos Lopes Ricardo Abraham Leite Oliva Ely Simone Cajueiro Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.55019111116	
CAPÍTULO 17	184
BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS	
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Marcos Gervasio Pereira Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Celeste Queiroz Rossi Cristiane Figueira da Silva Otavio Augusto Queiroz dos Santos Nivaldo Schultz	
DOI 10.22533/at.ed.55019111117	

CAPÍTULO 18	196
GOIABEIRAS COMUNS CONTRIBUEM PARA EXPANSÃO DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE <i>Bactrocera carambolae</i> NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	
<ul style="list-style-type: none"> Maria do Socorro Miranda de Sousa Jonh Carlo Reis dos Santos Cristiane Ramos de Jesus Gilberto Ken-Iti Yokomizo Ezequiel da Glória de Deus José Francisco Pereira Ricardo Adaime 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111118	
CAPÍTULO 19	207
MOSCAS-DAS-FRUTAS (<i>Diptera: Tephritidae</i>) OBTIDAS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, EM BELÉM, PARÁ, BRASIL	
<ul style="list-style-type: none"> Clara Angélica Corrêa Brandão Maria do Socorro Miranda de Sousa Carlos José Trindade Azevedo Álvaro Remígio Ayres Regina Lucia Sugayama Ricardo Adaime 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111119	
CAPÍTULO 20	218
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE <i>Plectranthus barbatus</i> ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Lactuca sativa</i> L. E DE <i>Bidens pilosa</i> L.	
<ul style="list-style-type: none"> Luiz Augusto Salles das Neves Kelen Haygert Lencina Raquel Stefanello 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111120	
CAPÍTULO 21	227
POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE MICROBIANA DE <i>Copaifera langsdorffii</i> DESF	
<ul style="list-style-type: none"> Ricardo Abraham Leite Oliva Monyck Jeane dos Santos Lopes Aline Chaves Alves João Paulo Morais da Silva Ely Simone Cajueiro Gurgel 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111121	
CAPÍTULO 22	236
POTENCIAL DA BIOMASSA DA BANANA COMO AGENTE MITIGATIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> Diuly Bortoluzzi Falcone Ana Carolina Kohlrausch Klinger Guilherme Basso Geni Salete Pinto de Toledo Leila Picolli da Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111122	

CAPÍTULO 23	242
SECAGEM SOLAR DE CASCA DE MARACUJÁ: UMA ALTERNATIVA AMBIENTAL E ECONOMICAMENTE VIÁVEL	
Sinthya Kelly Queiroz Morais Álvaro Gustavo Ferreira Da Silva Dauany De Sousa Oliveira Fabricio Alves De Morais Raissa Cristina Leandro Vítor Jocielys Jovelino Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.55019111123	
CAPÍTULO 24	251
TÉCNICA PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO E DE NÍVEIS DE UMIDADE SOBRE A PROFUNDIDADE DE PUPAÇÃO E VIABILIDADE PUPAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS	
Eric Joel Ferreira do Amaral Adriana Bariani Maria do Socorro Miranda de Sousa Ricardo Adaime da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111124	
CAPÍTULO 25	258
CU, ZN E MN NA ÁGUA E NO SOLO EM ÁREAS COM INTENSA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO SUDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	
Eliana Aparecida Cadoná Guilherme Wilbert Ferreira Marcos Leandro dos Santos Claudio Roberto Fonseca Sousa Soares Eduardo Lorensi de Souza Cledimar Rogério Lourenzi	
DOI 10.22533/at.ed.55019111125	
CAPÍTULO 26	271
ESTUDO DE CARVÃO ATIVADO ALTERNATIVO PARA REMEDIAÇÃO COM SOLOS CONTAMINADOS COM FIPRONIL	
Rafaela Lopes Rodrigues Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Luciane de Souza Oliveira Valentim Robson da Silva Rocha Chaiene Nataly Dias	
DOI 10.22533/at.ed.55019111126	
CAPÍTULO 27	276
ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Maria Lúcia Henriques Gomes Gilmar Wanzeller Siqueira Teresa Cristina Cardoso Alvares Maria Ivete Rissino Prestes Milena de Lima Wanzeller Maria Alice do Socorro Lima Siqueira	

Diego Figueiredo Teixeira
Jorge Emílio Henriques Gomes
DOI 10.22533/at.ed.55019111127

CAPÍTULO 28 290

REUTILIZAÇÃO DE AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL

Sueli Tavares de Melo Souza
Natalia Cristina Martini
Tatiana Vettori Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.55019111128

CAPÍTULO 29 300

DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM ÁGUAS NATURAIS DOS RIOS SERGIPE E COTINGUIBA POR ICP OES

Jéssica Kalliny Pereira dos Santos
Kayc Araujo Trindade
Nívia Raquel Oliveira Alencar
Erwin Henrique Menezes Schneider
Iasmine Louise de Almeida Dantas
Geisa Grazielle Coqueiro Rocha Pimentel
Hannah Uruga Oliveira
Silvânio Silvério Lopes da Costa
Adnivia Santos Costa Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.55019111129

CAPÍTULO 30 315

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – UM ESTUDO DE CASO EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Hildner de Lima
Adriana da Silva Tronco Johann
Daliana Hisako Uemura Lima
Décio Lopes Cardoso
Dirceu Baumgartner

DOI 10.22533/at.ed.55019111130

CAPÍTULO 31 329

ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS POR LABORATÓRIOS DE PESQUISA E ENSINO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Gilmar Wanzeller Siqueira
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Alzira Maria Ribeiro dos Reis
Maria Ivete Rissino Prestes
Murilo Augusto Alvares Batista
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira
André Monteiro Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55019111131

SOBRE AS ORGANIZADORAS 343

ÍNDICE REMISSIVO 344

BIODIVERSIDADE DE RIZOBACTÉRIAS EM *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (HUBER EX DUCKE) BARNEBY COM POTECIAL BIOPROMOTOR

Aline Chaves Alves

Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém
– Pará, 66077-830

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e
Mudas.

Belém - Pará, 66040-170

lain_th@hotmail.com

Monyck Jeane dos Santos Lopes

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e
Mudas.

Belém - Pará, 66040-170

monycklopes@museu-goeldi.br

Ricardo Abraham Leite Oliva

Universidade do Estado do Pará - Centro de
Ciências Naturais e Tecnologia (UEPa - CCNT).

Belém – Pará, 66095-015

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e
Mudas.

Belém - Pará, 66040-170

Ely Simone Cajueiro Gurgel

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e
Mudas.

Belém - Pará, 66040-170

mas que não nodula. Supõe-se que seu rápido crescimento pode ser resultante de interação mutualística específica com microrganismo promotor de crescimento, com grande probabilidade de ser encontrado em sua rizosfera. Além disso, a vasta biodiversidade no microbioma amazônico indica potencial para seleção de promotores do crescimento de espécies florestais. Portanto, essa pesquisa tem por objetivo prospectar a rizosfera de Paricá visando conhecer sua biodiversidade e obter biopromotores de crescimento. A rizosfera de Paricá foi coletada na EMBRAPA-Amazônia Oriental. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e Mudas (LBPM) e no Laboratório de Biologia Molecular (LBM) no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Para seleção de bactérias foi utilizado o método de diluição seriada e de alta temperatura (80°C). Foram realizados teste de fluorescência, características morfológicas das colônias e pH. A Unidade Formadora de Colônias (UFC) da diluição seriada foi de $2,5 \times 10^4$ UFC/mL e das submetidas a 80°C foi de $8,0 \times 10^2$ UFC/mL. Não foram encontradas bactérias fluorescentes. As rizobactérias provenientes da rizosfera de Paricá apresentaram grande diversidade nas colônias. Também foram encontradas rizobactérias tolerantes a alta temperatura, sendo potenciais biopromotores de crescimento em espécies florestais. Assim,

RESUMO: O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma leguminosa de crescimento acelerado,

esse estudo serve como base para estudos de maior abrangência prática, otimizando a preservação ambiental e a manutenção da biodiversidade de uma forma sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Paricá, PGPR, rizobactérias

BIODIVERSITY RHIZOBACTERIA AND POTENTIAL USE ON *Schizolobium parahyba* VAR. *amazonicum* (HUBER EX DUCKE) BARNEBY GROWTH

ABSTRACT: *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby is a fast-growing, non-nodulating legume. Its rapid growth is supposed to be the result of specific mutualistic interaction with growth promoter microorganism, most likely to be found in its rhizosphere. In addition, the vast biodiversity in the Amazon microbiome indicates potential for growth promoters selection on forest species. Therefore, this research aimed to prospect *S. parahyba* rhizosphere to access its biodiversity and obtain growth biopromoters for future studies. *S. parahyba* rhizosphere was collected at Embrapa Eastern Amazon. The experiment was conducted at the Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e Mudas (LBPM) and at Laboratório de Biologia Molecular (LBM), from Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). For bacterial selection, the serial dilution and high temperature (80°C) were used. Fluorescence test, colony morphological characteristics and pH were performed. The Colony Forming Unit (CFU) of the serial dilution was 2.5×10^4 CFU/mL and those submitted to 80°C was 8.0×10^2 CFU/mL. No fluorescent bacteria were found. Paricá rhizosphere showed great diversity in the rhizobacteria colonies. High temperature tolerant rhizobacteria were also found, being potential growth biopromoters on forest species. Thus, this study is the basis for practical studies, optimizing seedling production, environmental preservation and maintaining biodiversity in a sustainable manner.

KEYWORDS: Paricá, PGPR, rhizobacteria

1 | INTRODUÇÃO

Programas de reflorestamento tem sido cada vez mais necessários para a conservação do bioma Amazônico, o que demanda mais estudos para otimizar a produção de mudas de espécies florestais nativas, em particular aquelas ameaçadas de extinção.

Biodiversidade é uma das principais características do bioma amazônico, tanto sua fauna quanto flora. Porém o desmatamento tem causado perdas constantes, diminuindo também a qualidade do solo, e conseqüentemente a população de microrganismos presente (VERÍSSIMO; PEREIRA, 2015). A biodiversidade na microbiota amazônica indica potencial para prospecção de promotores do crescimento de espécies florestais, sendo uma alternativa economicamente viável com inoculantes nativos, já adaptados ao meio.

O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma árvore caducifólia pertencente à família Fabaceae, uma espécie decídua, com

folhas alternas, bipinadas, longipecioladas, possui copa pouco densa com ramificação cimosa, tronco cilíndrico e reto, presença de sapopemas desde a fase jovem. Sua casca externa é lisa e verde nos primeiros anos, tornando-se cinza-amarelada e com manchas brancas quando adulta (ROSA, 2006). Essa espécie possui grande potencial econômico e ecológico, com madeira de fácil laminação, secagem e acabamento, sendo eficiente na construção civil e na produção de celulose (ALMEIDA et al., 2013). Além disso, seu crescimento rápido e boa adaptabilidade a qualificam com potencial para uso em reflorestamento e recuperação de áreas degradadas (VIDAURRE et al., 2012).

O paricá é uma leguminosa de crescimento acelerado, mas que não nodula (LOPES et al., 2015). Supõe-se que seu rápido crescimento pode ser resultante de interação mutualística específica com microrganismo promotor de crescimento, com grande probabilidade de ser encontrado em sua rizosfera.

A rizosfera é considerada importante ambiente de interação planta-microrganismo, é a região do solo mais próximo das raízes e influencia diretamente nos ciclos biogeoquímicos e transformação da matéria orgânica (PÉREZ-JARAMILLO et al., 2016). Na rizosfera destacam-se as rizobactérias, conhecidas pelo seu potencial como promotoras de crescimento em plantas (PGPRs), atuam diretamente por disponibilizar nutrientes para absorção, melhorando a qualidade do solo, sendo ainda capazes de alterar os fitormônios (ROHRIG et al., 2016), e indiretamente produzem substâncias químicas que podem inibir o desenvolvimento de fitopatógenos (BOTIN; CARVALHO, 2014).

Elas podem ser divididas em dois tipos, rizobactérias que agem diretamente e residem dentro da célula da planta, as chamadas iPGPR como as *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, e as ePGPR, que são rizobactérias extracelulares, como as bactérias dos gêneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Burkholderia* (GOUDA et al. 2018).

Dentro desse contexto, a busca por linhagens microbianas com potencial em promover crescimento de mudas florestais se faz necessária. Sendo uma base biotecnológica para otimizar a produção de mudas, buscando a preservação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a manutenção da biodiversidade. O estudo supõe que existem microrganismos na Amazônia capazes de promover o crescimento em espécies florestais, otimizando a produção de mudas com maior qualidade e aptidão ao plantio definitivo no campo. Essa pesquisa tem por objetivo prospectar a microbiota da rizosfera de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby visando conhecer sua biodiversidade e obter potenciais biopromotores de crescimento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo e coleta

Foram coletados rizosfera de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (S 01°26'12.0" W 048°26'32.6") de árvore com o diâmetro à altura do peito (DAP) de 70,5cm; altura comercial de 8m e altura total de 24m. As amostras coletadas foram armazenadas em sacos plásticos e acomodados em isopor, em baixa temperatura e transportada para o Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e Mudanças (LBPM) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) (S 1°27'3.98" W 48°26'44.74"), Belém-PA, Brasil.

Seleção de microrganismos

A seleção de microrganismos e a caracterização morfológica das colônias ocorreu no Laboratório de Biologia Molecular (LBM) do MPEG. Para seleção de bactérias foi utilizado o método de diluição seriada com alterações, foram pesados 1g do conjunto rizosfera e transferidos para becker com 9 mL de solução salina (0,85% de NaCl), permanecendo por 30 minutos no agitador Rocker CR300 (120 rpm, 28 °C). Do extrato obtido, foi realizada a diluição seriada até 10^{-2} , e feito teste de resistência a temperatura, colocando em um Thermo shaker (TS-100, Biosan) amostras de solução 10^{-2} em microtubos contendo solução salina (NaCl), permanecendo em constante agitação por 20 min a 80 °C (ROMEIRO, 2007).

Logo após foi retirado uma alíquota de 100µl de ambos tratamentos, e plaqueados na superfície de meio de cultura 523 proposto por Kado e Heskett (1970) e meio de cultura NYDA (dextrose, extrato de carne, extrato de levedura, ágar) nutriente em placas de Petri, sendo incubadas em estufa a 28 °C, durante 48 horas com ausência de iluminação (ROMEIRO, 2007).

Após o período de incubação, as colônias foram contadas e as placas com crescimento entre 25 e 250 colônias foram escolhidas para o cálculo das Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foi verificado o tempo de crescimento das colônias e as características morfológicas: cor, forma, elevação, superfície, bordo e consistência. Também foi observado a fluorescência, em câmara UV sob luz ultravioleta de 365 nm (Loccus, L-PIX). A coleção foi armazenada em microtubos com água pura em temperatura ambiente (ROMEIRO, 2007).

Para calcular a diversidade morfológica entre as características das colônias foi utilizado o índice de Shannon-Weaver (H') que leva em consideração a riqueza e a abundância para gerar um valor de diversidade, a fórmula $H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$. Onde, p_i foi considerado a proporção dos indivíduos na amostra total e $\ln p_i$ é o logaritmo natural da proporção dos indivíduos (MANGUSSEN; BOYLE, 1995).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As rizobactérias provenientes da rizosfera de paricá apresentaram grande diversidade nas colônias (Figura 1). Os resultados obtidos a partir da caracterização morfológica das colônias demonstraram que em relação a cor 48 % delas são creme, 16% brancas, 12% são creme escuro e 8% são translúcidas, enquanto as outras variedades de cores como rosa, amarelada, roxa azulada, roseada representaram 4% cada (Tabela 1).

DIVERSIDADE MORFOLÓGICAS DAS COLÔNIAS

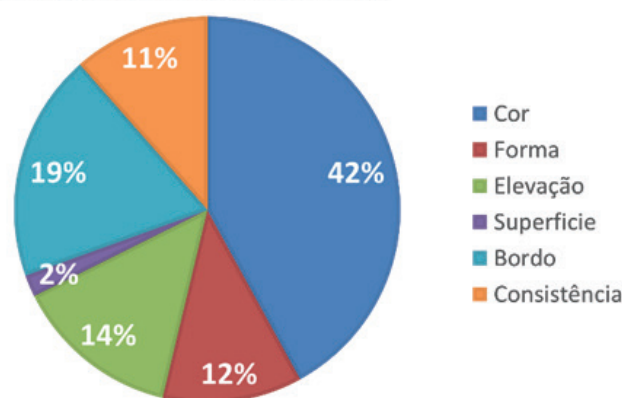


Figura 1 – Diversidade morfológica das colônias de bactérias rizosféricas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.

Quanto a forma, mais da metade, ou seja, 52% apresentaram forma irregular, 24% circular, filamentosas e puntiforme representaram 12% cada (Tabela 1). A elevação apresentou uma porcentagem significativa de colônias achatadas, cerca de 64%, a elevada 16%, a convexa 16% e a ondulada apenas 4% (Tabela 1). Em relação ao bordo, houve maior diversidade de características, 52% são inteiras, lobuladas e onduladas são 16% cada, filamentosa 12% e irregulares 4% (Tabela 1). Em relação a superfície, 80% delas são lisas e 20% rugosas (Tabela 1). Por fim, quanto a consistência 44% são secas, 24% são viscosas e outros 24% gomosas, apenas 8% apresentaram consistência aquosa (Tabela 1).

Bactéria	Cor	Forma	Elevação	Superfície	Bordo	Consistência
B02	Creme escuro	Irregular	Achatada	Lisa	Ondulada	Seca
B06	Creme	Filamentosa	Achatada	Lisa	Lobulado	Viscosa
B15	Creme	Irregular	Achatada	Lisa	Ondulada	Viscosa
B16	Creme escuro	Irregular	Achatada	Lisa	Ondulada	Gomosa
B17	Creme	Puntiforme	Achatada	Lisa	Inteira	Gomosa
B18	Creme	Irregular	Achatada	Rugosa	Lobulado	Gomosa
B19	Creme	Puntiforme	Convexa	Lisa	Inteira	Gomosa
B20	Creme	Puntiforme	Convexa	Lisa	Inteira	Viscosa
B21	Creme	Circular	Ondulada	Lisa	Inteira	Aquosa
B22	Roxo azulada	Circular	Convexa	Lisa	Inteira	Viscosa

B23	Creme	Circular	Convexa	Lisa	Inteira	Aquosa
B24	Creme	Irregular	Achatada	Lisa	Inteira	Gomosa
B25	translucida	Filamentosa	Achatada	Rugosa	filamentosa	Seca
B26	Creme	Irregular	Achatada	Lisa	Inteira	Gomosa
B27	Creme	Irregular	Achatada	Lisa	Inteira	Seca
B28	Creme escuro	Irregular	Achatada	Lisa	Inteira	Seca
B29	Branca	Circular	Elevada	Lisa	Inteira	Seca
B30	Rosa	Circular	Elevada	Lisa	Inteira	Viscosa
B31	Amarelada	Circular	Elevada	Lisa	Inteira	Seca
B32	Creme	Irregular	Achatada	Lisa	Irregular	Seca
B33	translucida	Filamentosa	Achatada	Rugosa	filamentosa	Seca
B34	Roseada	Irregular	Achatada	Rugosa	filamentosa	Seca
B35	Branca	Irregular	Elevada	Rugosa	Lobulado	Viscosa
B36	Branca	Irregular	Achatada	Lisa	Lobulado	Seca
B37	Branca	Irregular	Achatada	Lisa	Ondulada	Seca

Tabela 1. Caracterização morfológica das colônias de bactérias da rizosfera de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.

A alta temperatura reduziu em 97% a formação das colônias bacterianas. A unidade formadora de colônia (UFC) foi de $2,5 \times 10^4$ UFC/mL na diluição a 10^{-2} e de $8,0 \times 10^2$ UFC/mL a 80°C . O tempo médio de crescimento das colônias foi de 48 horas.

Fatores edafoclimáticos como temperatura pode influenciar a eficiência das rizobactérias em promover crescimento na planta, sobretudo nos trópicos, onde os solos podem atingir até 40°C nas horas de maior intensidade luminosa (MEDEIROS et al., 2007), principalmente em áreas degradadas, por serem descampadas.

As rizobactérias B2, B6, B16, B17, B18, B25, B26, B31, B35, B36 e B37 (Tabela 1) foram resistentes a alta temperatura. Rizobactérias tolerantes a estresses podem ser mais eficientes em fixar o nitrogênio e eram tolerantes à acidez do solo (MARTINAZZO et al. 1989), o que aumentaria seu potencial em promover crescimento em espécies florestais, recuperando de forma mais acelerada áreas degradadas.

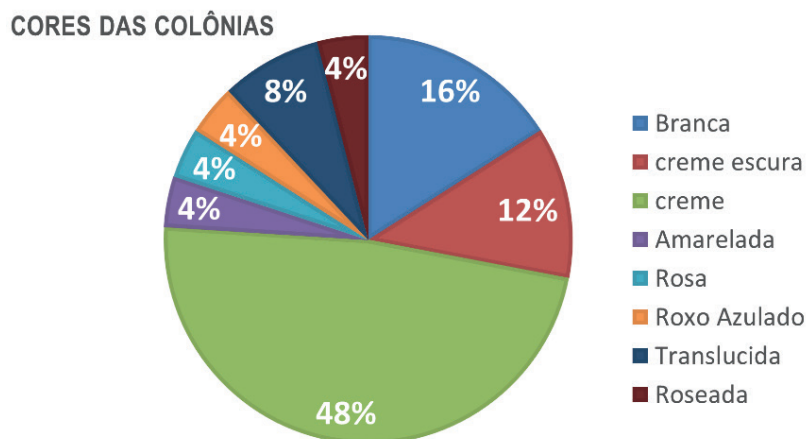


Figura 2. Diversidade de cores das colônias de bactérias rizosféricas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.

Entre as bactérias da coleção foi possível observar que as cores das colônias representaram a maior porcentagem de diversidade, cerca de 42%, enquanto a superfície apresentou a menor, com apenas 2% (Figura 2, Figura 3). Em relação ao pH, todas apresentaram valores próximos a neutralidade com média de 6,22. Além disso não foram encontradas bactérias fluorescentes.

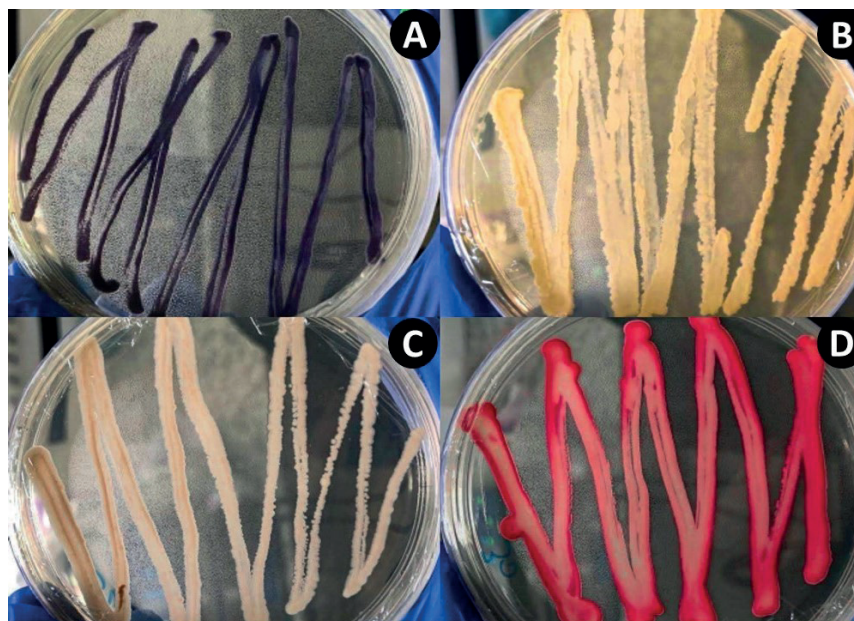


Figura 3. Bactérias rizosféricas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby. A=B22, B= B30, C= B34 e D= B35

As bactérias possuem uma grande diversidade de funções na natureza, e é na rizosfera que acontece a simbiose entre esses microrganismos e as plantas (PÉREZ-JARAMILLO et al., 2016). A zona rizosfera é rica em nutrientes devido à acumulação de compostos orgânicos liberados pela raiz da planta por meio de três vias, a exsudação, secreção e rizodeposição. Esses compostos podem ser usados como fonte de energia pelas bactérias, que apresentam uma intensa atividade na

rizosfera. (DOS SANTOS OLIVEIRA; BRANCO; LINO. 2017).

A caracterização morfológica das colônias de rizobactérias auxiliam em um conhecimento prévio das diferenças morfológicas entre esses microrganismos, dando os primeiros indícios da variedade de rizobactérias encontradas no rizo solo (ROMEIRO, 2007). Segundo Bueno et al (2018), a diversidade de bactérias pode ser um indicador de qualidade do solo quanto a biomassa microbiana. Demonstrando que a biodiversidade da rizosfera de paricá é ampla, e as rizobactérias podem ser testadas como biopromotores de crescimento.

4 | CONCLUSÕES

As rizobactérias provenientes da rizosfera de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby apresentaram grande diversidade nas colônias. Também foram encontradas rizobactérias tolerantes a alta temperatura, sendo potenciais biopromotores de crescimento em espécies florestais, recuperando de forma mais acelerada as áreas degradadas. Assim, esse estudo serve como base para estudos de maior abrangência prática, no campo, otimizando a preservação ambiental e a manutenção da biodiversidade de uma forma sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. H. de et al. Caracterização completa da madeira da espécie amazônica Paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb) em peças de dimensões estruturais. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1175-1181, Dec. 2013.
- BOTIN, A. A.; CARVALHO, A. D. E. Reguladores de crescimento na produção de mudas florestais. **Revista de Ciências Agroambientais**, p. 83–96, 2014.
- BUENO, P. A. et al. Indicadores microbiológicos de qualidade do solo em recuperação de um sistema agroflorestal. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n. 2, p. 40-44, 2018.
- DOS SANTOS OLIVEIRA, L. H; BRANCO, E. P; LINO, J. S. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas imazetapir e imazapique. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 4, n. 4, 2017.
- GOUDA, Sushanto et al. Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. **Microbiological research**, v. 206, p. 131-140, 2018.
- KADO, C.I.; HESKETT, M.G. Selective media for isolation of Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas and Xanthomonas. **Phytopathology**, St. Paul, v. 60, n. 6, p. 969-976, 1970.
- LOPES, M. J. S. et al. Effect of *Pseudomonas fluorescens* and *Burkholderia pyrrocinia* on the growth improvement and physiological responses in *Brachiaria brizantha*. **American Journal of Plant Sciences**, v. 9, p. 250-265, 2018.
- LOPES, M. J. S. et al. Morphological and physiological responses to shade in seedlings of *Parkia gigantocarpa* Ducke and *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Leguminosae). **Sci. For.**, v. 43, n. 107, p. 573-580, 2015.
- MANGUSSEN, S.; BOYLE, T.J.B. Estimating sample size for inference about the Shannon-Weaver

and the Simpson indices of species diversity. **Forest Ecology and Management**, 78: 71 – 84. 1995.

MARTINAZZO, A.F. **Potencial de Fixação em N₂ em (*Vigna unguiculata* L. Walp) em diferentes condições ambientais**. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1989, 154p. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Rural Rio de Janeiro.

MEDEIROS, V. et al. Tolerância de bactérias fixadoras de nitrogênio provenientes de municípios do Rio Grande do Norte à temperatura e salinidade. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, segundo semestre, 2007.

PÉREZ-JARAMILLO, J. E .; MENDES, R; RAAIJMAKERS, J. M. Impacto da domesticação de plantas na montagem e funções do microbioma da rizosfera. **Plant molecular biology** , v. 90, n. 6, p. 635-644, 2016.

ROHRIG, B. et al. População bacteriana em solos sob diferentes sistemas de manejo na cultura do feijão. **Ciência & Tecnologia Fatec-JB**, v. 8, n. esp., 2016.

ROMEIRO, R. S. **Controle biológico de doenças de plantas: procedimentos**. Viçosa, MG: UFV. 172p. 2007.

ROSA, L.S. Características botânicas, anatômicas e tecnológica do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**. Belém, v. 1, n. 46, p. 63-79, jul./dez. 2006.

SOUZA. C.R. et al. Paricá: *Scizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby. Manaus: **EMBRAPA** Amazonas. 2003. v. 1. 12 p

VERÍSSIMO, A; PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. **Parcerias Estratégicas**, v. 19, n. 38, p. 13-44, 2015.

VIDAURRE, G. et al. Influência da idade na resistência à flexão e compressão paralela da madeira de Paricá. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA - **EBRAMEM**. Anais. Vitória: UFES, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 25, 26, 31, 100, 103, 104, 108, 111, 112, 175, 177, 183, 196, 198, 202, 203, 204, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 227, 230, 235, 276, 329

Anastrepha 196, 197, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 251, 257

Apicultura 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Arborização urbana 87, 96, 97, 98

Atributos de ecossistemas 74, 84

C

Cerâmica ativa 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23

Ceratitis 197, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 217, 251

Conscientização 28, 33, 72, 102, 137, 142, 163, 166, 173, 334, 339

Conservação 28, 31, 38, 42, 47, 62, 65, 73, 75, 85, 86, 88, 89, 97, 99, 113, 123, 142, 164, 165, 172, 173, 174, 176, 185, 232, 233, 278

Controle de poluição do ar 14

Criatividade 33, 166

Currículo pós-crítico 121

D

Degradação de bacias hidrográficas 2

Discurso 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

E

Ecologia da restauração 69, 73, 74, 75, 86

Ecologia urbana 87

Edifícios sustentáveis 14

Educação ambiental 47, 111, 134, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 164, 165, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 329, 330, 341

Educação de solos 163

Educação do campo 149, 161, 162

Espaços verdes 87, 88, 91, 92

F

Filtros ambientais 74, 81, 82

Fotocatálise 14, 15, 16, 20, 22

Fruto hospedeiro 207, 251

G

Geotecnologias 87

Gestão ambiental 38, 40, 41, 46, 148, 330, 339, 342

I

Impactos ambientais 38, 46, 135, 165, 237, 292, 316, 326, 332, 336

Indicadores ecológicos 62, 71

Infestação 196, 198, 199, 206, 207, 210, 211, 214, 217

M

Manejo do solo 185, 186

Matéria orgânica 68, 70, 81, 82, 168, 171, 177, 184, 185, 186, 189, 190, 193, 195, 233, 260, 262, 265, 267, 268, 306, 309

Monitoramento 55, 62, 63, 64, 71, 72, 83, 144, 204, 215, 301, 310, 313, 317, 318

Mosca-da-carambola 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 213, 215, 257

P

Paricá 175, 176, 177, 179, 182, 183

Planejamento da restauração 62

Preservação ambiental 100, 163, 176, 177, 182

Pronera 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162

Protótipo 33, 34, 35, 244

Psidium guajava 196, 197, 202, 210, 211, 212, 216, 217

R

Recarga artificial de água subterrânea 1, 2, 7, 11

Reflorestamento 1, 8, 9, 11, 12, 30, 32, 75, 100, 176, 177

Rizobactérias 175, 176, 177, 179, 180, 182, 227, 232, 233, 234

S

Sucessão ecológica 67, 74, 75, 76, 79

Sustentabilidade ambiental 1, 2, 3, 9

T

Trote ecológico 103

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-755-0



9 788572 477550