

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

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.55019111110

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.55019111111

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.55019111112

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 *Bactrocera carambolae* NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

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 (*Diptera: Tephritidae*) OBTIDAS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, EM BELÉM, PARÁ, BRASIL

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 *Plectranthus barbatus* ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. E DE *Bidens pilosa* L.

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello

DOI 10.22533/at.ed.55019111120

CAPÍTULO 21 227

POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE MICROBIANA DE *Copaifera langsdorffii* DESF

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

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	
<p>Sinthya Kelly Queiroz Morais Álvaro Gustavo Ferreira Da Silva Dauany De Sousa Oliveira Fabricio Alves De Morais Raissa Cristina Leandro Vítor Jocielys Jovelino Rodrigues</p>	
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	
<p>Eric Joel Ferreira do Amaral Adriana Bariani Maria do Socorro Miranda de Sousa Ricardo Adaime da Silva</p>	
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	
<p>Eliana Aparecida Cadoná Guilherme Wilbert Ferreira Marcos Leandro dos Santos Claudio Roberto Fonseca Sousa Soares Eduardo Lorensi de Souza Cledimar Rogério Lourenzi</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111125	
CAPÍTULO 26	271
ESTUDO DE CARVÃO ATIVADO ALTERNATIVO PARA REMEDIAÇÃO COM SOLOS CONTAMINADOS COM FIPRONIL	
<p>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</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111126	
CAPÍTULO 27	276
ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
<p>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</p>	

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

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

Sueli Tavares de Melo Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Ambiental
Londrina - PR

Natalia Cristina Martini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Ambiental
Londrina - PR

Tatiana Vettori Ferreira

Centro Universitário Filadélfia
Londrina - PR

RESUMO: A indústria de fundição é responsável pela geração de grande volume de resíduos com potencial de prejudicar a saúde pública e o meio ambiente. A areia descartada de fundição (ADF), sendo o seu principal resíduo, é classificada pela ABNT NBR 10.004:2004 como Classe I ou Classe II-A, conforme os elementos utilizados na mistura que irão, ou não, lhe atribuir periculosidade. A necessidade de desenvolver técnicas para a reutilização da ADF, com o intuito de minimizar o volume de disposição em aterros, não só proporciona vantagens relacionadas ao custo do aterramento, mas pode gerar economia quando for utilizada na substituição parcial em processos que utilizam areia virgem natural. Os benefícios ambientais acarretados, seriam a prolongação da vida útil de aterros industriais e

a redução da demanda da extração de recursos naturais. Neste contexto, este trabalho objetiva a viabilidade técnica da produção de blocos de concreto estrutural (14x19x34) com a utilização de ADF como agregado miúdo. Foram efetuados testes de lixiviação e solubilização que classificaram a areia descartada de fundição utilizada como Classe II – A. Em seguida, realizou-se, a caracterização física (massa unitária, massa específica, material pulverulento e granulometria) de todos os agregados constituintes da mistura do bloco de concreto e determinou-se a substituição parcial de 15% da areia natural pela ADF. Os blocos produzidos foram caracterizados de acordo com os parâmetros: análise dimensional, absorção de água e resistência à compressão axial aos 28 dias. Todos os requisitos relacionados neste trabalho foram atingidos, comprovando a viabilidade técnica do bloco com adição de ADF com função estrutural.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido industrial; Indústria de fundição; Reaproveitamento de resíduos; Alvenaria estrutural.

REUSE OF SAND CASTING DISCARDED FOR FABRICATION OF STRUCTURAL CONCRETE BLOCK

ABSTRACT: The foundry industry is responsible for generating large volumes of waste with

potential to harm public health and the environment. Discarded sand casting (ADF), being its main waste, is classified by ABNT NBR 10.004: 2004 as Class I or Class II-A, according to the elements used in the mixture that will or will not give it hazardousness. The need to develop techniques for the reuse of the ADF, in order to minimize the volume of landfill disposal, not only provides advantages related to the cost of grounding, but can generate savings when used in partial replacement in processes that use natural virgin sand. The environmental benefits entailed would be the extension of the useful life of industrial landfills and the reduction of the demand of the extraction of natural resources. In this context, this work aims at the technical feasibility of the production of structural concrete blocks (14x19x34) with the use of ADF as a small aggregate. Leaching and solubilization tests were carried out, which classified the casting sand used as Class II - A. Afterwards, was held a physical characterization (unit mass, specific mass, pulverulent material and grain size) of all the aggregates constituting the mixture of the concrete block and was determined the partial replacement of 15% of the natural sand by the ADF. The blocks produced were characterized according to the parameters: dimensional analysis, water absorption and resistance to axial compression at 28 days. All requirements related in this work were achieved, proving the technical feasibility block with structural function with addition of ADF.

KEYWORDS: Industrial solid waste; Foundry industry; Waste reuse; Structural masonry.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial nos últimos séculos e a evolução do setor industrial contribuíram para o aumento de volume de resíduos gerados pela população. Conseqüentemente, levantou-se a questão sobre a correta destinação dos mesmos para que os danos ao meio ambiente fossem minimizados. Dessa forma, faz-se necessário que sejam desenvolvidas diferentes técnicas de reciclagem desses resíduos, evitando dessa forma o descarte em aterros.

Neste contexto, o setor de fundição contribui ao utilizar como matéria-prima, em sua produção, a sucata metálica; porém, em contrapartida, acaba gerando um volume significativo de resíduo de areia usada na moldagem, conhecida como areia descartada de fundição (ADF).

A areia descartada de fundição é essencialmente composta por areia de sílica (85-95%), argila de bentonita (4-10%), aditivos carbonáceos (2-10%) e água (2-5%) (SIDDIQUE, NOUMOWE, 2008). Após a produção do fundido, nota-se que esta composição se mantém no resíduo produzido.

A produção de fundidos no Brasil firmou-se entre os anos 1970 e 1980, graças aos grandes investimentos em infraestrutura e o crescimento da indústria automotiva. Evidenciou-se uma expansão de aproximadamente 1 milhão de fundidos produzidos nesse período (CASOTTI, FILHO, CASTRO, 2011).

O Brasil encontra-se na nona posição do *ranking* mundial de maiores produtores

de fundidos, totalizando uma produção de aproximadamente 2,3 milhões de toneladas anuais (METALCASTING DESIGN & PURCHASING, 2017).

A disposição final desse resíduo em aterros industriais reduz a vida útil dos mesmos, devido ao significativo volume descartado. Além disso, quando a ADF é descartada inapropriadamente podem ocorrer impactos ambientais resultantes da contaminação do solo e lençóis freáticos resultantes da lixiviação e solubilização de concentrações excessivas de resinas fenólicas, metais e não metais geralmente encontrados em sua composição (MACIEL, 2005).

O setor da construção civil tem sido apontado como um mercado potencial para a solução de resíduos da fundição devido à viabilidade relacionada com a utilização das areias como agregado fino para a fabricação de tijolos cerâmicos ou blocos de concreto (BIOLO, 2005).

Neste contexto tem-se o estudo conduzido por AVRELLA *et al.* (2015), no qual foi avaliado o desempenho de resistência à compressão aos 28 dias de prismas de blocos de concreto com adição parcial de 10%, 20% e 30% de areia de fundição como agregado miúdo. Os resultados mostraram que as adições com 10% e 20% apresentaram resistência superior à argamassa, resultando no rompimento da mesma. Entretanto, a adição de 10% apresentou desempenho superior dentre as outras adições. Por fim, concluiu-se que a resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) do bloco com 10% de adição é inferior ao do bloco de referência, porém apresenta superioridade quando analisado no ensaio de prisma.

No estudo feito por De Souza *et al.* (2016) avaliou-se também o desempenho de blocos de concreto com adição de areia descartada de fundição. Antes da produção do artefato foram confeccionados diversos corpos de prova em diferentes concentrações em ordem crescente a cada 5% até a substituição total da areia natural por este resíduo. Após a cura aos 28 dias dos blocos de concreto, foram realizados ensaios de absorção de água e resistência à compressão axial. Os resultados mostraram que o bloco com 35% de adição de resíduo apresentou melhor resultado para ambos os ensaios.

No intuito de continuar os estudos relacionados com a confecção de blocos de concreto com a utilização de areia de fundição, buscou-se também substituir parte da areia natural por areia de fundição de modo a produzir blocos de concreto com resistência de 4,5 MPa aos 28 dias e com níveis aceitáveis de absorção.

2 | METODOLOGIA

Os materiais utilizados para a confecção do bloco de concreto foram: areia natural de rio, pó de pedra, pedrisco, areia descartada de fundição, cimento *Portland* (CP-V – ARI), água e argamassa. Vale ressaltar que, para validar o estudo foi necessário submeter o resíduo da areia de fundição aos ensaios de lixiviação e solubilização,

os quais comprovaram que os limites impostos pela NBR 10004 “Resíduos Sólidos – Classificação” não foram extrapolados (ABNT, 2004).

Para viabilizar a confecção dos blocos foi feita uma parceria com uma fábrica de blocos de concreto consolidada na região, de modo a comparar os blocos de 4,5 MPa designados no estudo como “referência” com os produzidos utilizando-se os resíduos de areia de fundição. Estabeleceu-se então, de acordo com o cronograma da fábrica, que seriam produzidos blocos da família 15 x 40 com largura 140 mm, altura 190 mm e comprimento 340 mm, denominado como Amarração em “L”, conforme a NBR 6136 “Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos” (ABNT, 2016).

Dessa forma, a metodologia desta pesquisa ocorreu em duas etapas: caracterização dos agregados e dos blocos (Figura 1). A primeira etapa foi realizada seguindo as diretrizes normativas demonstradas no Quadro 1. A caracterização dos agregados é de extrema importância para a confecção do traço e para este estudo foi incluída a caracterização da areia descartada de fundição, que substitui parte da areia natural de rio. Dessa maneira, foi possível compará-las e assim pré-determinar o percentual de substituição no traço do bloco de concreto.

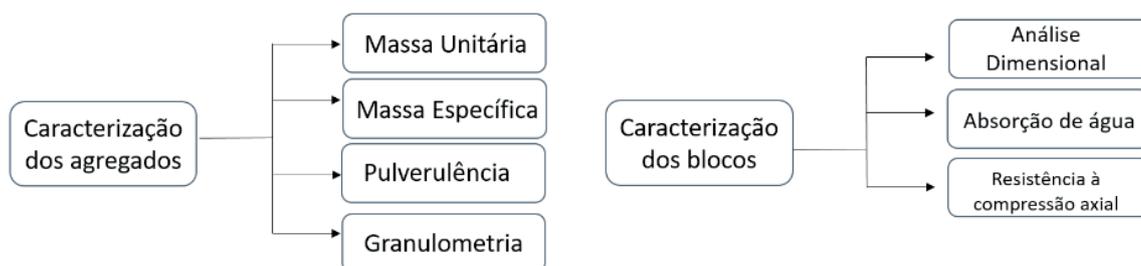


Figura 1 – Etapas da metodologia.

FONTE: Aatoria Própria.

Ensaio	Norma
Massa Unitária	NM45: 2006 “Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios”
Massa específica	NBR 9775:2011 “Agregado miúdo – Determinação do teor de umidade superficial por meio do frasco de Chapman – Método de ensaio” NM 53:2009 “Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água”
Pulverulência	NM 46:2003 “Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem”
Granulometria	NM 248:2003 – “Agregados – Determinação da composição granulométrica”

Quadro 1 – Ensaios e respectivas normas para os agregados miúdos e graúdos

FONTE: Aatoria Própria.

Antes de passar para a segunda etapa, elaborou-se o traço do bloco de concreto em conjunto com a parte técnica da fábrica. O método utilizado baseou-se na composição da proporção dos agregados miúdos e graúdos com base na granulometria, de modo que a mistura resultante estivesse nos limites de granulometria pré-determinados pela *Besser Company* e pela faixa granulométrica proposta pelo autor Fernandes (2012), já que esses são os parâmetros utilizados pela fábrica para a determinação do traço. Assim, foi determinado a partir do traço do bloco de concreto de referência, a substituição de 15% da areia grossa pela areia descartada de fundição.

Após a confecção dos blocos, foram realizados aos 28 dias, os ensaios de análise dimensional, absorção de água e resistência à compressão axial. Na análise dimensional, foram medidas a altura, o comprimento e a largura, além da espessura das paredes transversais e longitudinais bem como as espessuras das paredes transversais e longitudinais do menor furo para verificar se estão de acordo com as tolerâncias dimensionais estabelecidos pela norma NBR 6136:2016. A absorção de água foi obtida pela média aritmética dos valores obtidos pela Equação 1.

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \times 100$$

Equação (1)

Onde,

a = absorção total (%);

m_1 = massa do bloco seco em estufa (110 ± 5) °C (g) por 24 horas;

m_2 = massa do bloco saturado (g).

Por fim, foi realizado o ensaio de resistência à compressão dos blocos aos 28 dias. Para realização deste ensaio é necessário garantir que as superfícies dos blocos estejam planas para proporcionar uniformidade da distribuição da força exercida pelo equipamento no bloco. Desta forma, fez-se necessário retificar as faces dos blocos para atender os requisitos estabelecidos pela NBR 12118:2013.

Foi necessário também garantir a velocidade de ($0,05 \pm 0,01$) MPa/s para realização do ensaio recomendada pela NBR 12118:2013. A leitura da prensa foi realizada em unidade de força e a tensão de ruptura de cada bloco foi obtida pela divisão da força pela área da face.

Com os valores da tensão foi possível calcular, a resistência característica do bloco de concreto (f_{bk}), método proposto pela NBR 6136:2016 quando o valor do desvio-padrão adotado pela fábrica não é conhecido. O f_{bk} é considerado por Fernandes (2012) um valor líquido onde são levados em conta os possíveis erros de produção.

Os valores de tensão foram ordenados de forma crescente onde o primeiro termo foi denominado fb1, o segundo fb2 e assim sucessivamente. O valor do $f_{bk, est}$ foi obtido pela Equação 2.

$$f_{bk,est} = 2 \times \frac{f_{b1} + f_{b2} + \dots + f_{b(i-1)}}{i - 1} - f_{bi}$$

Equação (2)

Considerando “n” o número de peças ensaiadas e “i” a metade de “n”; tem-se $i = 3$, pois neste trabalho foram ensaiados 6 blocos. Logo, o número 2 será anulado pelo divisor $i - 1$ e com isso o termo $f_{b(i-1)}$ será o próprio f_{b2} . Desta maneira, os cálculos foram realizados com a forma reduzida ilustrada na Equação 3.

$$f_{bk,est} = f_{b1} + f_{b2} - f_{b3}$$

Equação (3)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os valores de massa unitária e massa específica da areia descartada de fundição e a areia natural de rio. Vale ressaltar que, o ensaio de pulverulência foi realizado somente para a ADF. Esses dados são fundamentais para a composição do traço.

	Areia natural de rio (ANR)	Areia descartada de fundição (ADF)
Massa Unitária (g/cm ³)	1,54	1,12
Massa específica (g/cm ³)	2,65	2,40
Material pulverulento (%)	-	16,6

Tabela 1. Massa unitária, Massa específica e Material Pulverulento da ANR e ADF.

FONTES: Autoria Própria.

Os resultados obtidos de massa específica e massa unitária da areia descartada de fundição não apresentam uma diferença significativa, comprovando conforme o esperado que a massa específica apresentou valor superior à massa unitária, uma vez que não se considera os vazios; entretanto, para as duas grandezas a areia natural de rio apresentou valores superiores.

O procedimento utilizado para a determinação do material pulverulento foi o de lavagem com água conforme preconizado pela norma NM 46:2003. A porcentagem obtida está dentro do limite para que não comprometa a aderência da argamassa, por não ultrapassar os 20% indicado por MENOSSA (2004). Além disso, Fernandes (2012) afirma que até certo limite, o material pulverulento não prejudica a qualidade do bloco; pois, ao mesmo tempo em que diminui a resistência da pasta, promove um melhor arranjo da mistura, melhorando seu esqueleto granular, uma vez que preenche os vazios e conseqüentemente aumenta a resistência mecânica do bloco.

Com os resultados encontrados no ensaio de granulometria foram calculados os

valores de dimensão máxima característica (DMC) e módulo de finura da areia natural de rio e da areia descartada de fundição. Os resultados encontram-se na Tabela 2.

	Areia natural de rio	Areia descartada de fundição
DMC (mm)	2,36	1,18
Módulo de finura	2,07	2,08

Tabela 2. Dimensão máxima característica e Módulo de finura da ANR e ADF

FONTES: Autoria Própria.

As duas areias podem ser classificadas como muito finas (Tabela 2), e não diferem significativamente entre si; entretanto com o valor de dimensão máxima característica é possível observar que a areia natural de rio apresenta grãos maiores em sua composição.

A partir dos resultados da caracterização dos agregados foi determinado em conjunto com a empresa parceira o traço do bloco de concreto de referência com a seguinte composição: Areia grossa (35%), Pó de Pedra (32%) e Pedrisco (33%). Posteriormente, com base neste traço foi estipulada a substituição de 15% de areia grossa pela ADF para o bloco de concreto com a adição de resíduo resultando na seguinte composição: Areia grossa (20%), Pó de Pedra (32%), Pedrisco (33%) e ADF (15%).

Os ensaios de caracterização foram iniciados após a confecção dos blocos e tempo de cura de 28 dias. A primeira caracterização foi a dimensional. A Tabela 3 mostra as medidas para cada bloco de concreto, bem como os valores recomendados pela NBR 6136:2016. Os resultados mostram que os dois blocos estão de acordo com a norma.

Dimensões (mm)	Recomendado pela NBR 6136:2016	Bloco de referência	Bloco com adição da ADF
Largura	140 ± 2,0	140	140
Altura	190 ± 3,0	189	188
Comprimento	340 ± 3,0	340	340
Paredes longitudinais	> 25	27	28
Paredes transversais	> 25	28	27
Furo	≥ 70	88	88

Tabela 3 – Dimensões dos blocos de referência e dos blocos com adição ADF

FONTES: Autoria Própria.

Os resultados do ensaio de absorção de água realizados com os blocos de concreto de referência e com os blocos produzidos com a adição de ADF encontram-se Tabela 4.

	Bloco de referência	Bloco com adição de ADF
Absorção de água (%)	7,0	8,3
Massa Natural (g)	11797	11352

Tabela 4 – Resultados do ensaio de absorção de água dos blocos de referência e dos blocos com adição de ADF.

FONTE: Autoria Própria.

Observou-se que o bloco de concreto com o resíduo ADF, apresentou um valor de absorção superior ao de referência; entretanto, ambos os blocos atendem aos requisitos estabelecidos pela NBR 6136:2016 ($\leq 10\%$). A diferença de 1,3% de absorção pode ser atribuída à presença de bentonita na composição da ADF. A bentonita por se tratar de uma mistura de argilas com grãos muito finos, apresenta capacidade de inchamento quando em contato com a água, podendo expandir várias vezes o seu volume (LUZ; LINS, 2008). Com esse ensaio notou-se que a massa natural dos blocos com adição de ADF possui em média 11352 gramas, ficando aproximadamente 400 gramas mais leves que os blocos de referência.

Para finalizar a caracterização dos blocos de concreto realizou-se o ensaio para obtenção da resistência à compressão aos 28 dias cujos resultados encontram-se na Tabela 5. Por meio da análise dos resultados observou-se que a resistência mínima de 4,5 MPa foi atingida pelos blocos. Foi notado também que o bloco de referência apresentou um valor superior de 0,3 MPa comparado ao bloco com ADF; mas ao analisar o desvio padrão dos resultados, o segundo foi menor implicando também que os valores apresentaram menor dispersão.

	Carga máxima (N)	Tensão bloco de referência (MPa)	Carga máxima (N)	Tensão bloco com adição de ADF (MPa)
fb1	271923	5,7	257802	5,4
fb2	318208	6,7	273590	5,7
fb3	323013	6,8	276826	5,8
fb4	349391	7,3	293104	6,2
fb5	346253	7,3	300753	6,3
fb6	366160	7,7	327328	6,9
fbk, est	-	5,6 MPa	-	5,3 MPa
Desvio Padrão	-	0,7 MPa	-	0,5 MPa

Tabela 5 – Resultados das resistências à compressão axial aos 28 dias dos blocos de referência e com adição de ADF.

FONTE: Autoria Própria.

4 | CONCLUSÃO

A caracterização dos agregados, principalmente a da areia descartada de fundição foi fundamental para o ajuste do traço com a inserção da mesma. Verificou-se também que, a massa do bloco com ADF apresentou valor inferior ao de referência contribuindo desta forma para a minimização de problemas ergonômicos decorrentes da elevação de alvenaria.

Os blocos ensaiados atingiram os valores de resistência específicos para blocos de concreto estrutural de 4,5 MPa, bem como as tolerâncias dimensionais.

Os blocos com ADF apresentaram teor de umidade superior ao de referência, fato este atribuído a presença de bentonita contida na composição do resíduo. Vale lembrar que, a presença de umidade pode desencadear patologias (bolor, mofo, eflorescências).

No âmbito ambiental, a reutilização do resíduo para confecção de blocos de concreto respeita a hierarquia imposta pela política nacional dos resíduos sólidos, por evitar a deposição em aterros, contribuindo desta forma para o aumento da vida útil dos mesmos.

Por fim, conclui-se que a adição de areia descartada de fundição em blocos de concreto é uma prática viável de acordo com os ensaios normalizados de análise dimensional, absorção de água e resistência à compressão axial.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR, NM45**: Agregados— Determinação da Massa Unitária e do Volume de Vazios. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR, NM46**: Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75 micrometro, por lavagem. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR, NM53**: Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR, NM248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9775**: Agregado miúdo – Determinação de teor de umidade superficial por meio de frasco de Chapman – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12118**: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136**: Blocos vazados de

concreto simples para alvenaria - Requisitos. Rio de Janeiro, 2016.

AVRELLA, João Paulo Demari; CALLAI, Nicole Deckmann; GHISLENI, Geisiele; LOPES, Diorges Carlos. **Estudo da viabilidade na reutilização de areia de fundição na produção de blocos de concreto.** Salão do Conhecimento, v. 1, n. 1, 2015.

BIOLO, Simone Maríndia. **Reuso do resíduo de fundição areia verde na produção de blocos cerâmicos.** 2005.

CASOTTI, B. P.; FILHO, E. D. B.; CASTRO, P. C. DE. **Indústria de fundição: situação atual e perspectivas.** 2011.

DE SOUZA, A. R.; WOTTRICH, S. A.; DOS SANTOS, A.V.; MARCHETTI, M.C.; STRACKE, M.P. **Reaproveitamento de areia descartada de fundição em substituição da areia natural na fabricação de blocos estruturais de concreto.** 22º CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Natal, RN, 2016.

FERNANDES, Idário Domingues. **Blocos e Pavés.** Ribeirão Preto, SP: Treino Assessoria e Treinamentos Empresariais Ltda., 2012.

LUZ, Adão Benvindo da; LINS, Fernando Antonio Freitas. **Rochas & minerais industriais: usos e especificações.** CETEM/MCT, 2008.

MACIEL, Cristiane Boff. **Avaliação da geração do resíduo sólido areia de fundição visando sua minimização na empresa Metalcorte Metalurgia-Fundição.** 2005.

MENOSSE, Rômulo Tadeu. **Utilização do pó de pedra basáltica em substituição à areia natural do concreto.** 2004.

METALCASTING DESIGN & PURCHASING, 2017. Disponível em: <http://content.yudu.com/web/y5b2/0A1snzj/MCDPJanFeb2017/html/index.html>.

SIDDIQUE, R.; NOUMOWE, A. **Utilization of spent foundry sand in controlled low-strength material sand concrete.** Resources, Conservation and Recycling, 53. 2008.

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