

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

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^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
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
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>As engenharias e seu papel no desenvolvimento autossustentado 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Viviane Teleginski Mazur. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-145-9 DOI 10.22533/at.ed.459202906</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Mazur, Viviane Teleginski.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado Vol. 1 e 2 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 24 capítulos, com assuntos voltados a engenharia elétrica, materiais e mecânica e sua interação com o meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 27 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, da construção civil com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção de baixo com baixo impacto ambiental.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões sobre temas atuais nas engenharias, de maneira aplicada as novas tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Viviane Teleginski Mazur

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O PLANETA URBANO: A PELE QUE HABITAMOS E A CIDADE DENTRO DA CIDADE – <i>SMART CITIES</i>	
Adriana Nunes de Alencar Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4592029061	
CAPÍTULO 2	14
A BICICLETA COMO “NOVO” MODO DE MOBILIDADE EM LISBOA	
João Carlos Duarte Marrana	
Francisco Manuel Camarinhas Serdoura	
DOI 10.22533/at.ed.4592029062	
CAPÍTULO 3	29
REDE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE AVEIRO: O QUE É E O QUE PODERIA SER	
José Otávio Santos de Almeida Braga	
Vanessa dos Santos Passos	
DOI 10.22533/at.ed.4592029063	
CAPÍTULO 4	40
A INTERAÇÃO ENTRE AS CIDADES E O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO À LUZ DE EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS	
Marne Lieggio Júnior	
Brunno Santos Gonçalves	
Sérgio Ronaldo Granemann	
DOI 10.22533/at.ed.4592029064	
CAPÍTULO 5	53
GESTÃO DE ENERGIA E POLUENTES EM TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: UMA OTIMIZAÇÃO INTERMODAL SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	
Shadia Silveira Assaf Bortolazzo	
João Eugênio Cavallazzi	
Amir Matar Valente	
DOI 10.22533/at.ed.4592029065	
CAPÍTULO 6	68
DEL EDIFICIO AL ÁREA URBANA. ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LA DEMANDA DE ENERGÍA RESIDENCIAL Y SU IMPACTO ECONÓMICO-AMBIENTAL	
Graciela Melisa Viegas	
Gustavo Alberto San Juan	
Carlos Alberto Discoli	
DOI 10.22533/at.ed.4592029066	
CAPÍTULO 7	85
UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS SEPARADORES DE ÁGUA E ÓLEO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Neemias Eloy Choté	
Luciana Carreiras Norte	
José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves	
Fabiano Battemarco da Silva Martins	
DOI 10.22533/at.ed.4592029067	

CAPÍTULO 8 98

MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES, RJ

Verônica Silva Neves

Fernanda Valinho Ignacio

Simone do Nascimento Dória

DOI 10.22533/at.ed.4592029068

CAPÍTULO 9 112

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECICLAGEM DE *DRYWALL*: APLICAÇÃO EM MATERIAIS DE ALVENARIA

Isabel Pereira Vidigal de Oliveira

Joyce Sholl Altschul

Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.4592029069

CAPÍTULO 10 119

LOGÍSTICA REVERSA EM EMPRESAS DOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E XINGUARA

Daniela de Souza Morais

Ana Paula Tomasio dos Santos

Armando José de Sá Santos

Suanne Honorina Martins dos Santos

Jomar Nascimento Neves

DOI 10.22533/at.ed.45920290610

CAPÍTULO 11 130

PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA TIERRA VACANTE FRENTE A LA EXPANSIÓN URBANA EN EL PARTIDO DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

Julieta Frediani

Daniela Cortizo

Jesica Esparza

DOI 10.22533/at.ed.45920290611

CAPÍTULO 12 147

A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E OS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT

Levi Pires de Andrade

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

José de Souza Nogueira

Flávia Maria de Moura Santos

Carlo Ralph De Musis

Jonathan Willian Zangeski Novais

DOI 10.22533/at.ed.45920290612

CAPÍTULO 13 160

METODOLOGIA UTILIZADA PARA O MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO REFERENTE AO ABASTECIMENTO PÚBLICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - RMBH NO ANO DE 2015

Jeane Dantas de Carvalho

Marília Carvalho de Melo

Luiza Pinheiro Rezende Ribas

Paula Pereira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.45920290613

CAPÍTULO 14	176
DETERMINAÇÃO DE VAZÕES ECOLÓGICAS DE UM RIO ATRAVÉS DE DIFERENTES METODOLOGIAS HIDROLÓGICAS, ESTUDO DE CASO: RIO GUALAXO DO SUL/MG	
Igor Campos da Silva Cavalcante	
Lígia Conceição Tavares	
Ian Rocha de Almeida	
João Diego Alvarez Nylander	
DOI 10.22533/at.ed.45920290614	
CAPÍTULO 15	186
ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DAS CINZAS DO BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR APLICADA COMO ADSORVENTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM FUCSINA BÁSICA	
Milena Maria Antonio	
Mariza Campagnolli Chiaradia Nardi	
DOI 10.22533/at.ed.45920290615	
CAPÍTULO 16	199
TECNOLOGIA INOVADORA PARA TRATAMENTO DE ESGOTO: LODO ATIVADO POR AERAÇÃO ESTENDIDA	
Ana Carolina Carneiro Lento	
Fernando de Oliveira Varella Molina	
Karen Kiarelli Souza Knupp Lemos	
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.45920290616	
CAPÍTULO 17	208
PARCELAS E OBJETOS TERRITORIAIS: UMA PROPOSTA PARA O SINTER	
Rovane Marcos de França	
Adolfo Lino de Araújo	
Flavio Boscatto	
Cesar Rogério Cabral	
Carolina Collischonn	
DOI 10.22533/at.ed.45920290617	
CAPÍTULO 18	221
TIJOLO SOLO CIMENTO: ANÁLISE DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	
Ândeson Marcos Nunes de Lima	
Karen Niccoli Ramirez	
DOI 10.22533/at.ed.45920290618	
CAPÍTULO 19	233
ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS COM CAL (UM ESTUDO DE CASO DIRIGIDO A UM SOLO ARENO-ARGILOSO NA FORMAÇÃO AQUIDAUANA)	
Marcelo Macedo Costa	
Jaime Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.45920290619	
CAPÍTULO 20	244
ESTUDO DA ADIÇÃO DO PAPEL RECICLADO NO CONCRETO PARA FABRICAÇÃO DE PEÇA DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO	
Camilla Gomes Arraiz	
Paulo Rafael Nunes e Silva Albuquerque	
Leticia Maria Brito Silva	

Mariana de Sousa Prazeres
Jayron Alves Ribeiro Junior
Moises de Araujo Santos Jacinto
Thainá Maria da Costa Oliveira
Bruna da Costa Silva
Marcos Henrique Costa Coelho Filho
Yara Lopes Machado
Eduardo Aurélio Barros Aguiar
DOI 10.22533/at.ed.45920290620

CAPÍTULO 21 255

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À ADERÊNCIA ENTRE OS MÉTODOS EXECUTIVOS DE REVESTIMENTO:
ÚMIDO SOBRE ÚMIDO E CONVENCIONAL COM ARGAMASSA ACIII

Rayra Assunção Barbosa Magalhães
Alberto Barbosa Maia
Antônio Sérgio Condurú Pinto
Israel Souza Carmona
Izanara Ferreira da Costa
Luiz Alberto Xavier Arraes
Luzilene Souza Silva
Marcelo De Souza Picanço
Marlos Henrique Pires Nogueira
Mike da Silva Pereira
Núbia Jane da Silva Batista
Pedro Henrique Rodrigues de Souza
DOI 10.22533/at.ed.45920290621

CAPÍTULO 22 266

ESTUDO DE PAVIMENTO DRENANTE COMO SISTEMA ALTERNATIVO DE DRENAGEM URBANA

Augusto César Igawa de Albuquerque
Marcelo Teixeira Damasceno Melo
Antonio Jorge Silva Araújo Junior
Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa
DOI 10.22533/at.ed.45920290622

CAPÍTULO 23 280

AValiação DO INCÔMODO SONORO DEVIDO A EXPOSIÇÃO AO RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO
DO AEROPORTO DE BRASÍLIA

Edson Benício de Carvalho Júnior
Wanderley Akira Shiguti
Alexandre Gomes de Barros
Armando de Mendonça Maroja
José Matsuo Shimoishi
Wesley Candido de Melo
Sérgio Luiz Garavelli
DOI 10.22533/at.ed.45920290623

CAPÍTULO 24 296

RECONSTRUÇÃO CADASTRAL DE PROPRIEDADES ATINGIDAS POR LINHAS DE TRANSMISSÃO DA
EMPRESA CGT ELETROSUL

Vivian da Silva Celestino Reginato
Cleice Edinara Hubner
Samuel Abati
DOI 10.22533/at.ed.45920290624

CAPÍTULO 25	308
ILUMINAÇÃO, CONFORTO E SEGURANÇA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO	
Cristhian Elisiario Nagawo	
Elcione Maria Lobato de Moraes	
Thaiza de Souza Dias	
Sonia da Silva Teixeira	
Athena Artemisia Oliveira de Araújo Vieira	
Ana Caroline Borges Santos	
DOI 10.22533/at.ed.45920290625	
CAPÍTULO 26	320
RELATO DE EXPERIÊNCIA: UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÃO REALÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO NA CIDADE DE LORENA	
Bruno Leandro Cortez de Souza	
Ana Cecília Cardoso Firmo	
DOI 10.22533/at.ed.45920290626	
CAPÍTULO 27	326
SOS GAMES: JOGO EDUCACIONAL NA ÁREA DE SAÚDE EM SCRATCH	
Guilherme Henrique Vieira de Oliveira	
Bruno Vilhena de Andrade Velasco	
Luciane Carvalho Jasmin de Deus	
DOI 10.22533/at.ed.45920290627	
SOBRE OS ORGANIZADORES	332
ÍNDICE REMISSIVO	333

MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES, RJ

Data de aceite: 23/06/2020

Verônica Silva Neves
Fernanda Valinho Ignacio
Simone do Nascimento Dória

RESUMO: A construção civil é uma das maiores fontes geradoras de resíduos no Brasil e no mundo. O grande volume de resíduos no país é resultante de um dos setores que possuem destaque na economia como também o que mais consome matéria prima, inclusive recursos não renováveis, causando grandes impactos no meio ambiente devido ao seu ciclo produtivo. O presente trabalho apresenta o mapeamento dos resíduos gerados pelos cursos de construção civil oferecido pela unidade Rodrigues Alves – Firjan Senai RJ, com o objetivo de identificar as características quantitativas, qualitativas e as devidas classificações dos resíduos e seu descarte, visando o uso dos dados obtidos para a inserção da “Mentalidade Verde” em seus alunos e opções de soluções sustentáveis para a instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Geração de resíduos, Mapeamento de resíduos, Construção Civil, Sustentabilidade, Educação ambiental.

ABSTRACT: Civil construction is one of the largest sources of waste in Brazil and in the world. The large volume of waste in the country is the result of one of the sectors that are prominent in the economy as well as the one that consumes raw material, including nonrenewable resources, causing great impacts on the environment due to its productive cycle. The present paper presents the mapping of the waste generated by the construction courses offered by the Rodrigues Alves Unit - Firjan Senai RJ, with the objective of identifying the quantitative and qualitative characteristics and the proper classifications of the residues and their disposal, aiming at the use of the data obtained for the insertion of the “green mentality” in its students and options of sustainable solutions for the institution.

KEYWORDS: Generation of waste, Waste Mapping, Civil Construction, Sustainability, Environmental Education.

INTRODUÇÃO

As atividades produtivas da Construção Civil, resultantes do crescimento contínuo das megacidades, produzem uma enorme quantidade e diversidade de resíduos oriundos de construções, demolições e reformas no Brasil e no mundo.

De acordo com a ABRELPE/IBGE 2017, só na região Sudeste do país foram coletadas cerca de 64 mil toneladas de resíduos da construção civil e de demolição, também conhecidos como RCD.

Restringindo ainda mais o raio de coleta de dados, segundo a SNIS (2017), (Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico), só no município de estudo – Rio de Janeiro, na usina CAJU 02 foram recebidas cerca de 540 toneladas de entulhos (fragmentos ou restos de tijolos, argamassas, aço, madeira etc.).

Mediante a estes dados, percebe-se o setor exige cada vez mais soluções ambientais diversificadas de forma a diminuir o volume de materiais descartados e encaminhados para os aterros sanitários (quando feito da forma adequada) e também a utilização dos mesmos na geração de matérias-primas secundárias, visando diminuir a exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis de maneira que contribuam nas condições ambientais dos espaços urbanos (FIRGO, 2012). Estas atitudes estão relacionadas com o Princípio dos 3R'S (redução, reutilização e reciclagem).

Além destas soluções, busca-se um posicionamento mais efetivo das geradoras (empresas da construção civil) com relação a políticas internas e treinamentos de funcionários e também das escolas técnicas e universidades, as quais precisam implementar e contextualizar ainda mais em seu currículo as atividades relacionadas à educação ambiental voltada para a função exercida na construção civil. Isto se deve ao fato de que muitos dos profissionais que atuam de maneira direta ou indireta na construção civil, vêm negligenciando a questão ambiental, inclusive demonstrando desinteresse.

JUSTIFICATIVA

A fim de se modificar o pensamento atual praticado nas geradoras de resíduos da construção civil, é necessário primeiramente um processo de alteração cultural, considerando a educação ambiental como uma das principais bases para um pensamento crítico, onde se promova a transformação e a construção de uma sociedade mais consciente, principalmente em um dos setores que mais gera empregos no Brasil (FIRGO, 2012).

Neste contexto, o presente trabalho se apresenta como uma ferramenta de difusão da educação ambiental voltada tanto para os cursos ministrados na unidade Rodrigues Alves – RJ, quanto para os demais cursos ministrados na Firjan SENAI, considerados um dos principais pólos geradores de profissionais da indústria da construção civil na Região Sudeste e a nível Brasil. Tendo em vista que o mapeamento dos resíduos gerados pelos cursos na unidade, mostra em uma escala reduzida o impacto ambiental que podem produzir, as dificuldades encontradas e que devem ser vencidas com a aplicação dos Princípios dos 3R's, assim como estimular esses profissionais a buscar novas tecnologias e incluir a “Mentalidade Verde” em suas atividades e em suas empresas.

Ademais, o trabalho se apresenta como fonte de consulta para futuros estudos em outros setores, escolas técnicas, universidades e também para a indústria da construção civil como um todo.

Resolução CONAMA nº 307/2002

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) alarmado com o aumento da disposição de resíduos oriundos da construção civil e de demolição em locais inapropriados, criou em 2002 uma Resolução que objetiva a inclusão de mecanismos a médio prazo para reduzir e disciplinar a geração destes resíduos, bem como regulamentar a sua destinação quando inevitável.

Desde que esta resolução entrou em vigor, todos os Estados e o Distrito Federal tiveram o prazo de um ano para desenvolver o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e dezoito meses para cessar a disposição desses entulhos em aterros não adequados.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002, o objetivo principal é transformar os resíduos deste segmento em matéria prima para o mesmo ou para outros por meio principalmente da reciclagem. Com isso, o Estado pode diminuir consideravelmente os impactos ambientais gerados e reaproveitar os materiais para outras finalidades. Ainda de acordo com a Resolução, os resíduos oriundos da Construção Civil são os materiais provenientes de construções, reparos, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (SILVA, 2018).

Além disto, são encontradas definições de termos relacionados à gestão de resíduos da construção e estabelece também quatro as classificações principais: Resíduos Classe A, Resíduos Classe B, Resíduos Classe C e Resíduos Classe D. A classificação é apresentada no Quadro 1 e na Figura 1 a seguir.

Classificação	Tipologia
CLASSE A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. a) Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) Resíduos de construção, demolição, reformas, reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto; c) Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio) produzidas nos canteiros de obras;
CLASSE B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como papelão, metais, plásticos, papel, vidros, madeiras.
CLASSE C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
CLASSE D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde, incluindo materiais das classes A, B e C contaminados pelos resíduos da classe D.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos provenientes da construção civil de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002

Fonte: Resolução CONAMA nº 307, 2002.



Figura 1 – Classificação dos resíduos pela Resolução CONAMA nº 307/2002

Fonte: SJP – PR, 2009.

Segundo Lima e Lima (2009), a fase de caracterização é particularmente importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos e, desta forma, realizar o planejamento adequado, visando à redução, a reutilização, reciclagem e destinação final. Sendo assim, visa-se esgotar o uso do resíduo até que ele não tenha valor econômico nenhum, quando, por fim, for definido como rejeito.

Para os rejeitos, não há tratamento e/ou recuperação com os processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentando outra possibilidade que não seja a disposição final ambientalmente adequada de acordo com a Lei 12.305 de agosto de 2010.

Gestão de Resíduos

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307 o gerenciamento de resíduos da construção civil deve abranger o conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (MIOTTO, 2015).

Segundo o Sistema FIEB, 2005, para os municípios e para o Distrito Federal, esta resolução determina que seja implementada a gestão dos resíduos da construção civil através de elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), devendo conter:

- a)** As diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Resíduos da Construção Civil e para os projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades;
- b)** O cadastramento de áreas públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de volumes pequenos, em conformidade com o porte da área urbana municipal possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- c)** O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- d)** A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciáveis;
- e)** O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- f)** A definição de critérios para o cadastramento ou transportadores;
- g)** As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- h)** Ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Organização, Limpeza e Segregação de Resíduos

Além da identificação dos resíduos gerados em um ambiente da construção civil, é importante também destacar a necessidade de organização, limpeza e a segregação adequada de resíduos no local, pois estes itens estão diretamente relacionados com as perdas, tanto de materiais, quanto de mão de obra.

Ao se promover uma adequada limpeza e segregação dos resíduos, se consegue reduzir em grande escala as perdas do canteiro, com isso, além de redução de desperdícios, o canteiro de obras ficará limpo e organizado, reduzindo ainda o risco de acidentes e tornando o local mais seguro. (SISTEMA FIEB, 2005). Ainda pode-se destacar os seguintes benefícios:

- a)** Evita-se a mistura de resíduos e insumos, fazendo com que materiais novos não sejam descartados como resíduos erroneamente;
- b)** Possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes do descarte final, pois todos os resíduos

produzidos serão mapeados (qualidade/quantidade). Prática que poderá auxiliar na identificação do foco de desperdício.

- c) Optar por materiais de melhor qualidade e de preferência, sustentáveis. Sendo imprescindível o acondicionamento e manuseio corretos para evitar desperdícios.
- d) É necessário reforçar a cultura da racionalização, criando a conscientização de que o desperdício gerado seja por exigências do cliente, planejamento inadequado ou até mesmo desleixo durante as atividades (educacionais ou profissionais) resulta em prejuízo para a sociedade como um todo.

Sendo assim, visando cumprir as exigências na Resolução CONAMA n° 307 e atender os princípios da racionalização na construção civil, em atividades ainda que educacionais, também devem seguir estes procedimentos, visto que se enquadram como geradoras de resíduos.

Com isso, é importante salientar não somente os funcionários e docentes, mas principalmente os discentes que estão ligados diretamente a estas gerações, para que os mesmos saiam do ambiente educacional com o “Pensamento Verde”, ou seja, com suas práticas profissionais alinhadas com o panorama socioambiental atual. Criando assim uma rotina de educação ambiental.

Educação Ambiental na Construção Civil

A educação ambiental atua como mecanismo de conscientização e transformação em inúmeras áreas e deve estar alinhada com a Política Nacional de Educação Ambiental – Lei n° 9795/1999. Portanto, ela deve estar inserida no cotidiano dos trabalhadores, educadores principalmente em segmentos com alto poder de impacto ambiental, como por exemplo a construção civil. As medidas de prevenção ambiental desenvolvidas pelo ramo da construção civil devem se antecipar e impedir ou minorar a ocorrência dos fatores de degradação como visto anteriormente.

De acordo com Cruz, 2016, a educação ambiental deve se construir em uma forma de ação educativa permanente, por intermédio da qual os profissionais tenham a tomada de consciência do tipo de relações que estabelecem com a natureza e principalmente dos problemas e impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento da atividade econômica em que atuam.

A conscientização ambiental tem por objetivo de orientação sobre práticas de gestão ambiental que norteiam o segmento da construção civil, tendo em vista o alto impacto que essa atividade exerce. Dentre eles, a grande quantidade de RCD – Resíduos da Construção e Demolição por ano (CRUZ, 2016).

Para tal, algumas técnicas de capacitação sustentável devem ser aplicadas, como por exemplo palestras, comunicação institucional, diálogo diário de obra, folhetos técnicos e entre outros (LEAL, 2015; GONÇALVES, 2005). Já em cursos relacionados à área da construção civil, em todos os seus níveis, é importante que as atividades relacionadas à educação ambiental estejam intimamente ligadas com o dia a dia do discente, para que assim seja possível a observação direta dos danos gerados pela atividade, iniciando um

aprendizado individual e coletivo que nos leve a novas práticas, possibilitando uma mudança efetiva nos processos, futuros profissionais e instituições.

ESTUDO DE CASO

Localização do estudo de caso

A Firjan SENAI unidade Rodrigues Alves está localizada no bairro de Santo Cristo, Zona Central e Portuária do Rio de Janeiro – RJ conforme Figura 2. A unidade estudada está situada próximo a Rodoviária Novo Rio e cercada pela Avenida Binário do Porto, Avenida Francisco Bicalho e Avenida Rio de Janeiro.

A Firjan SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) é uma instituição que atua formando e qualificando profissionais para atender às necessidades da indústria em diversos segmentos. O sistema conta com cursos de iniciação, aprendizagem, aperfeiçoamento, qualificação, técnico, especialização, graduação tecnológica, pós-graduação e extensão.



Figura 2 – Localização Firjan SENAI unidade Rodrigues Alves

Fonte: Adaptado de Google Maps, 2019.

Na unidade Rodrigues Alves (Figura 3), especificamente, são ministrados os cursos inerentes à atividade prática profissional da construção civil (pedreiro de alvenaria de vedação, pintor de obras, carpinteiro de obras, técnicas de montagem drywall por exemplo). Com isso, tem-se uma alta rotatividade de geração de resíduos que precisam receber a correta classificação e destino.



Figura 3 – Unidade SENAI Rodrigues Alves

Fonte: Autoras, 2019.

Metodologia

Para realizar o estudo em questão, inicialmente desenvolveu-se o levantamento dos resíduos de construção civil gerados pela unidade Rodrigues Alves da Firjan SENAI. Este mapeamento (1ª fase) foi elaborado por meio de levantamentos quantitativos e qualitativos obtidos em pesquisas de campo com docentes e discentes da área, bem como com a área técnico-pedagógica dos cursos. Com isso, foi possível identificar e classificar os resíduos gerados pela Resolução CONAMA nº 307/202, conforme descrito no referencial teórico do presente trabalho.

Para a elaboração, foram utilizados 10 cursos comumente ofertados na unidade: pedreiro de alvenaria de vedação, pedreiro de alvenaria de estrutural, pedreiro de revestimento em argamassa e cerâmico, pintor de obras, carpinteiro de obras, carpinteiro de telhado, cortador de mármore e granito, acabador de mármore e granito, técnicas de montagem drywall e técnicas de montagem drywall avançado.

Em paralelo com o processo de mapeamento de resíduos da construção civil na unidade, também pôde-se observar durante as aulas a vivência no contexto da educação ambiental (2ª fase) inserida pelos docentes e praticada pelos discentes.

Para o embasamento e conclusões obtidas com o estudo de caso, realizou-se um

estudo estatístico correspondente a 1ª fase e por fim, durante a 2ª fase, foram propostas soluções sustentáveis para a instituição a fim de auxiliar o processo de gerenciamento de resíduos da unidade Rodrigues Alves da Firjan SENAI, a fim de inserir a educação ambiental em seu ambiente de ensino e posteriormente no ambiente profissional e além disso, averiguar e inserir processos de reutilização e reciclagem, gerando também uma redução de custos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da metodologia abordada anteriormente, os gráficos de mapeamento de resíduos e suas classificações foram elaborados por categoria de curso conforme apresentado na Figura 4 a seguir, que compõe a 1ª fase da pesquisa.

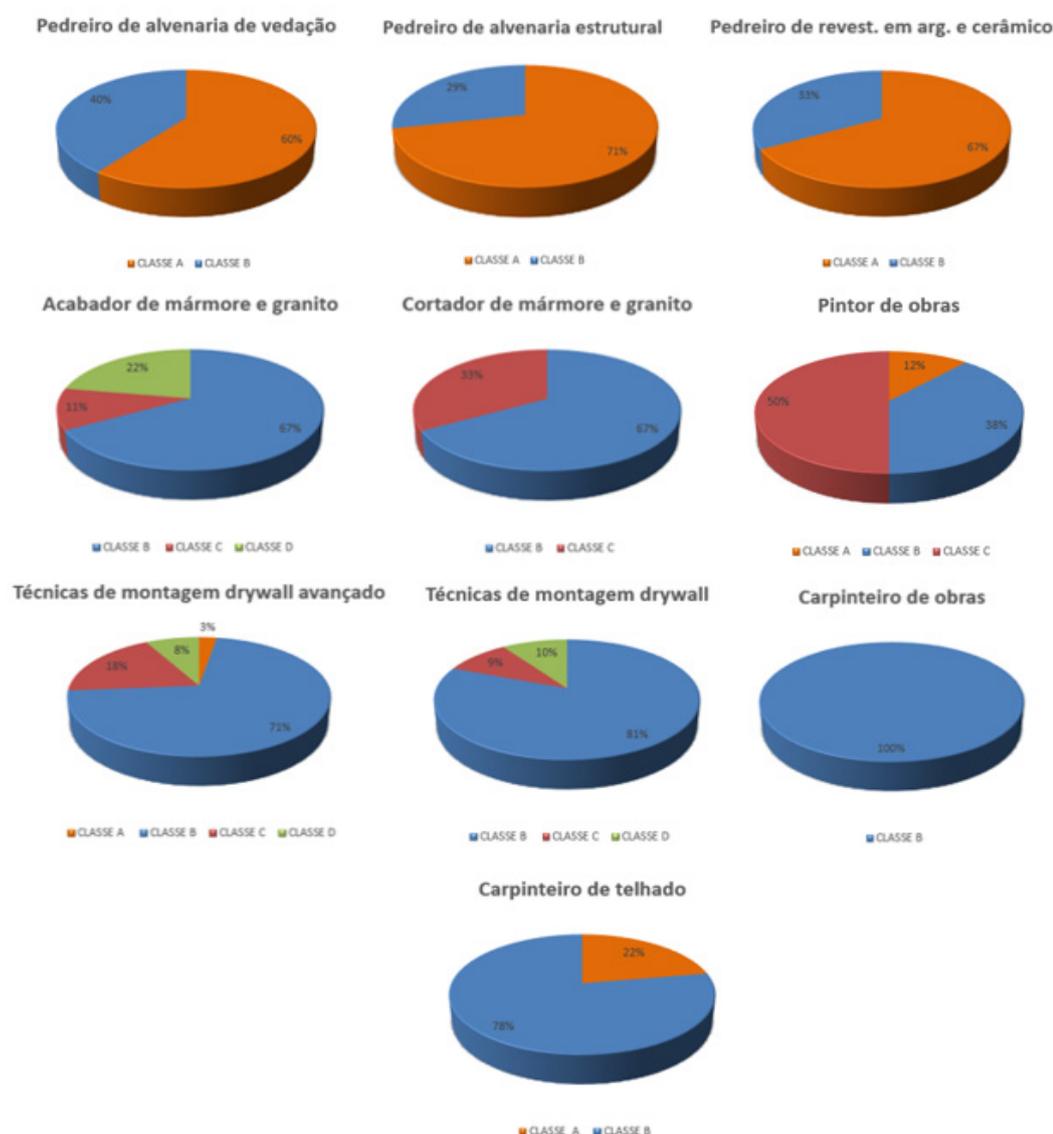


Figura 4 – Mapeamento e classificação dos resíduos por curso Firjan SENAI unidade Rodrigues Alves

Fonte: Autoras, 2020.

Na Figura 5 observa-se que a maior porcentagem dos resíduos gerados pelos cursos em questão compõe a classe B chegando a representar 60% do total, seguidos pelas

classes A, C e D com 20%, 15% e 5% respectivamente. Com isso, pode-se verificar que em sua maior parte, é possível encaminhar os resíduos gerados para a sua reutilização e/ou reaproveitamento – dado pelo total dos resíduos B e A.

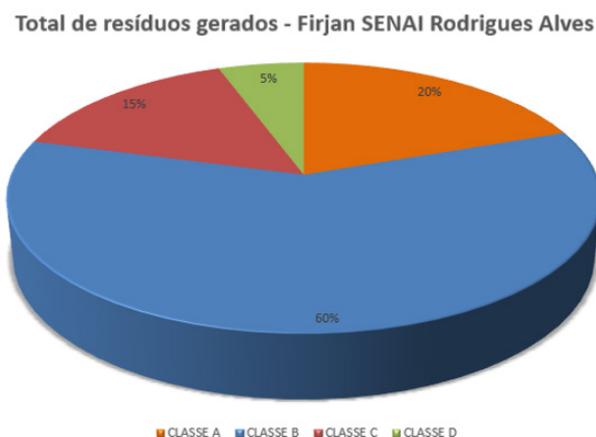


Figura 5 – Total de resíduos gerados: unidade Rodrigues Alves Firjan SENAI – RJ

Fonte: Autoras, 2020.

Durante a 2ª fase da pesquisa realizada na unidade, verificou-se que muitos dos materiais de classe A, B e C são reaproveitados e/ou reutilizados durante a execução de outras turmas do mesmo curso após desmonte cuidadoso pelos docentes e alunos, aumentando assim a vida útil do material, diminuindo os custos e entregando o ambiente organizado após a conclusão da turma.

No caso do curso de pedreiro de alvenaria de vedação e pedreiro de alvenaria estrutural, são reutilizados principalmente os tijolos e blocos de concreto (classe A) aplicados no levantamento de paredes. Dependendo do estado em que o material se encontra, é possível realizar o processo de reutilização cerca de 2 a 3 vezes. Nestes mesmos cursos, também é possível reaproveitar a argamassa (classe A) utilizada no assentamento e no emboço das paredes após sua retirada e peneiramento, a fim de incorporá-la na próxima argamassa (a argamassa aplicada nos cursos possui apenas função educacional e é mais simples de ser reaproveitada).

Para os cursos de Pedreiro de Revestimento em Argamassa e Cerâmica e Carpinteiro de Telhado, os revestimentos cerâmicos e as telhas cerâmicas (ambos classe A), também são reutilizados após desmonte cuidadoso de docentes e alunos.

Já para os cursos de Técnicas de Montagem Drywall e Técnicas de Montagem Drywall Avançado tanto os perfis (guias e montantes) (classe B) e as chapas de gesso acartonado (classe C) são reutilizadas para novos cursos. As placas de gesso acartonado, especificamente, são reutilizadas de acordo com a montagem realizada anteriormente – podendo ser reaproveitadas em sua totalidade ou são reduzidas de tamanho. O mesmo se dá para os cursos de Cortador e Acabador de Mármore e Granito e Carpinteiro de Obras, onde as peças com as rochas ornamentais e as madeiras criadas são expostas ou utilizadas

na unidade e as placas que sobram são reutilizadas em outras turmas (classe B).

Entretanto, para os cursos de Pintor de Obras a reutilização e o reaproveitamento de materiais não são implementados devido à característica do seu material principal – as tintas (classe D). Sendo assim, apenas ocorre a utilização do mesmo galão de tinta aberto anteriormente, quando o volume é remanescente.

Com essas ações a unidade consegue abranger tanto a reutilização e reaproveitamento de materiais que auxiliam os custos e a operação, bem como inserir os alunos em um ambiente de aprendizado voltado para a sustentabilidade dentro da construção civil.

Os demais resíduos gerados pelos cursos são descartados por docentes e alunos de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 por meio de uma empresa transportadora licenciada e controlada por manifesto.

CONCLUSÕES

Após realizar a pesquisa de campo bem como o mapeamento da quantidade de resíduos gerados nas unidades curriculares da unidade Rodrigues Alves, constatou-se que apesar do trabalho de reutilização/reaproveitamento de materiais de construção já desenvolvido, pode-se incluir novas ações corretivas e preventivas para reduzir ainda mais o volume de material descartado e melhorar a gestão de resíduos da unidade, podendo assim replicar para diversas unidades dentro do sistema.

As substâncias de características perigosas utilizadas (resíduos Classe D), que apesar de corresponderem a um pequeno percentual na unidade (cerca de 5%) – conforme apresentado na Figura 5 – possuem uma grande relevância, principalmente em relação ao descarte final. Sendo assim, pode-se reforçar com docentes e alunos a importância do descarte adequado por meio de treinamentos ou adequação/inclusão de unidades curriculares no curso que tratem sobre gestão, manuseio e descarte de resíduos provenientes da construção civil.

Pode-se citar como exemplo de ação preventiva a inutilização de latas de tinta vazias para o descarte por meio de furos, cortes ou prensadas a fim de evitar outro uso, já que elas possuem poluentes. Em caso de sobras de material, o descarte ideal é após sua solidificação, ou seja, secar até que fique um material sólido.

Com isso, também é possível criar um sistema de identificação e utilização de bombonas de plástico para resíduos de Classe D em uma área separada, mais próxima do local de aplicação para que a disposição final não seja comprometida durante a realização dos cursos. Estes recipientes também podem ser reaproveitados pela unidade para fins outros fins como latas de lixo e caixas organizadoras de equipamentos, desde que bem manipuladas para evitar acidentes.

É importante ressaltar que a lata de tinta quando limpa com espátulas e solventes pode ser descartada como sucata metálica, uma vez que, o alumínio é um material reciclável. Assim, surge-se a oportunidade por parte da instituição em buscar parcerias com cooperativas de catadores/reciclagem legalizadas que atuem de acordo com a resolução nº 307 do CONAMA para que esse material bem como alguns resíduos de classe A e B, que são responsáveis

pela maior quantidade de resíduos da unidade, sejam coletados de forma rápida, sem onerar a unidade e não ocupando espaço na caçamba de descarte.

Junto com as cooperativas parceiras, poderia ser estudada a possibilidade de capacitação dos catadores mediante aos cursos ofertados na unidade Rodrigues Alves, viabilizando assim a qualificação destes profissionais para o mercado da construção civil, com a unidade atuando não somente no âmbito ambiental, mas também no cunho social.

Já em relação aos demais resíduos (Classes A, B e C), também é possível o uso de bombonas plásticas (se a redução dos resíduos for significativa e também para organização com as cooperativas de catadores/reciclagem legalizadas) ou proteger e monitorar constantemente as caçambas de descarte dispostas na unidade, a fim de garantir que cada vez mais que não se tenha a mistura de resíduos de classes diferentes ou até mesmo de outros tipos de resíduos que atrapalhem o destino final dos itens descartados pela unidade, reforçando assim o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRSCC da unidade, englobando o controle de produção, monitoramento, segregação, acondicionamento, transporte e destino. Para que o PGRSCC da unidade continue sendo efetivo é necessário que docentes e discentes estejam devidamente qualificados para a triagem e armazenagem dos resíduos.

Por fim, para os resíduos de classe A, considerados trituráveis, seria possível firmar parcerias com recicladoras de entulho que transformam estes materiais em agregados reciclados para pavimentação e preenchimento de vazios em construções por exemplo.

Com o mapeamento e o diagnóstico elaborado para a unidade é possível não somente reduzir ainda mais o volume de resíduos gerados, bem como melhorar o descarte feito atualmente, reduzir custos com o descarte que hoje onera a unidade, incentivar os alunos com a educação ambiental dentro do contexto da construção civil, fomentar cooperativas legalizadas e principalmente minimizar os impactos ambientais causados pelo polo gerador.

AGRADECIMENTOS

À equipe de docentes do segmento de Construção Civil da unidade Rodrigues Alves Firjan SENAI – RJ pela colaboração durante a pesquisa de campo e ao Coordenador do Centro de Referência da Firjan SENAI Tijuca – RJ Sandro Marques pela concessão dos dados utilizados no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRELPE/IBGE (2017). Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2017. Acessado em junho de 2019, disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/panorama2017.pdf>>.

CARVALHO, G. M. (2017) Levantamento de resíduos gerados pela construção civil na Cidade do Rio de Janeiro – Trabalho de conclusão de curso – Escola Politécnica UFRJ.

CONAMA (2002). Resolução nº 307. Acessado em maio de 2019, disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>.

CRUZ, I. S.; ANDRADE, I. C. B.; CRUZ, I. S. (2016) Educação ambiental da construção civil: O enfoque na conscientização ambiental dos colaboradores de canteiros de obras. 8º Encontro Internacional de Formação de Professores – ENFOPE, Sergipe – PE.

FIRGO, J. P.; SILVEIRA, D. S. (2012) Educação ambiental e construção civil: Práticas de gestão de resíduos em Foz do Iguaçu – PR, Monografias ambientais REMOA/UFMS.

GONÇALVES, D. B. (2005) Desenvolvimento sustentável: O desafio da presente geração – Revista Espaço Acadêmico nº 51.

LEAL, L. M. C; SOUZA, C. R. (2015) Educação Ambiental na construção civil: Construir sem destruir. Acessado em junho de 2019, disponível em <<https://www.webartigos.com/artigos/educacao-ambiental-na-construcao-civil-construir>

-sem-destruir/135941>.

LEI 12.305 (2010) Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília – DF. Acessado em maio de 2019, disponível em: <www.planalto.gov.br>.

LEI 9.795 (1999) Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília – DF. Acessado em maio de 2019, disponível em: <www.planalto.gov.br>.

LIMA R. S., LIMA R. R. R. (2009) Guia para elaboração de Projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. 1ª Ed. Curitiba, CREA – PR.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002) Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília – DF.

MIOTTO, J. L.; SILVA, O. H.; KEITH, M. U.; POLASTRA, P.; NETO, A. G.; DE ANGELIS B. L. (2015) Etapas do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – Ed. Especial GIAU-UEM, Maringá – PR.

SILVA, R. B. (2018) Gerenciamento de resíduos na construção civil – Implantação de plano de gestão em edificação vertical – Centro Universitário de João Pessoa UNIOPE.

SISTEMA FIEB (2005) Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem – Banca FIEB – Revista Gestão de Resíduos na Construção Civil. Acessado em junho de 2019, disponível em: <<http://www.sistemafieb.org.br>>.

SJP – PR (2019) Material informativo da Prefeitura de São José dos Pinhais – PR. Acessado em Julho de 2019, disponível em: <[\[etaria-meio-ambiente/servicos/empresas-transportadoras-de-residuos-de-construcao-civil/\]\(http://www.sjp.pr.gov.br/secretarias/secr-etaria-meio-ambiente/servicos/empresas-transportadoras-de-residuos-de-construcao-civil/\)>](http://www.sjp.pr.gov.br/secretarias/secr</p></div><div data-bbox=)

SNIS (2017) Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Diagnóstico de Resíduos Sólidos Urbanos 2017. Acesso em maio de 2019, disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-201>>.

DADOS DOS AUTORES

Verônica Silva Neves (nevesveronica730@gmail.com). Aluna do curso Técnico em Edificações Firjan SENAI Tijuca – RJ – Setor de Construção Civil.

Fernanda Valinho Ignacio (fnignacio@gmail.com). Doutoranda em Engenharia Civil (Geotecnia) e Mestre em

Engenharia Civil (Geotecnia) pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Engenheira Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). Especialista Técnica de Educação da Firjan SENAI Tijuca – RJ – Setor de Construção Civil.

Simone do Nascimento Dória (sidoria2110@gmail.com). Engenheira Civil pela Universidade Veiga de Almeida (UVA). Técnica de Educação da Firjan SENAI Tijuca – RJ.

Indicação da seção em que o(s) autor (es) deseja(m) ter seu texto publicado: () T&S () T&G (X) T&I () EA

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 58, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 112, 113, 115, 116, 117, 160, 162, 163, 164, 165, 169, 171, 177, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 194, 201, 221, 222, 223, 224, 226, 232, 235, 236, 237, 238, 244, 246, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 257, 262, 263, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 297

Ar 66, 147, 148, 149, 151, 152, 158 83, 86, 139, 145, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 204, 238, 272

Aveiro 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39

B

Bicicleta 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39

C

Cadastro 208, 209, 210, 212, 213, 215, 217, 219, 220, 299, 302, 304, 305, 306, 307

Cidades inteligentes 1, 2, 6, 9, 10, 12, 13

Cidades tradicionais 1, 2, 4

Computadores 120, 129, 319

Construção civil 9, 85, 86, 87, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 112, 198, 221, 222, 231, 232, 234, 244, 247, 286, 294

D

Desenvolvimento 3, 4, 6, 13, 16, 18, 23, 31, 32, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 66, 67, 86, 91, 93, 103, 127, 129, 176, 179, 180, 181, 187, 200, 222, 266, 267, 268, 279, 281, 297, 306, 307, 321, 326, 327, 328, 329, 331

Diesel 63, 85, 94, 95, 96, 97

E

Educação ambiental 99, 103, 105, 106, 109, 327

Empresas 48, 86, 89, 91, 99, 110, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 224, 297

Estabilização 195, 233, 234, 235, 237, 243

G

Geração de Resíduos 98

Gestão Territorial 53, 208, 209

L

Lava-rodas 85, 94, 95

Lisboa 14, 15, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 39, 59, 294, 319

Logística Reversa 119, 120, 129

M

Mapeamento 98, 99, 105, 106, 108, 109, 299, 300, 301, 310

Mobilidade 14, 29, 34, 39, 151

Mobilidade urbana 14, 15, 18, 20, 29, 30, 39, 55

O

Óleo 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

P

Parcelas 66, 72, 133, 135, 136, 208, 210, 211, 214, 216, 217, 218

Passageiros 10, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 282

Pavimentação 109, 233, 234, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 252, 253, 254, 266, 268, 271, 273

Planejamento 8, 10, 29, 30, 40, 41, 42, 43, 54, 56, 58, 66, 101, 103, 121, 148, 177, 217, 299, 309, 310

Q

qualidade 3, 8, 10, 12, 22, 30, 38, 56, 86, 103, 120, 148, 149, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 180, 185, 200, 217, 221, 223, 224, 230, 234, 258, 259, 264, 268, 278, 281, 289, 292, 294, 298, 299, 300, 309, 313, 320

Qualidade 66, 85, 148, 151, 223, 278, 332

R

Rede ciclável 14, 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 38

Regional 13, 17, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 72, 96, 294, 295

Resíduos 9, 86, 92, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 187, 188, 196, 222, 231, 232, 245, 247, 269

S

Separador 85, 94, 95

SINTER 12, 208, 209, 210, 211, 217, 218, 219

Suporte 233, 237, 239, 243, 320, 321, 322

Sustentabilidade 98, 129, 222, 232, 308, 319

T

Tecnologia 11, 12, 51, 85, 96, 97, 110, 112, 119, 147, 199, 221, 232, 265, 294, 319, 332

Tierra 135, 145

Tijolo solo-cimento 222, 225

Tipologias Cicloviárias 29

Tráfego 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 91, 148, 153, 157, 158, 233, 243, 252, 268, 270, 276, 283, 285, 288, 289, 292, 293, 294, 313, 317

Transporte Ferroviário 51, 54

Transportes 18, 20, 21, 23, 25, 40, 42, 43, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 66, 67, 95

Tratamento de Esgoto 199, 204

U

Urbanização 1, 2, 4, 5, 13

Urbano 10, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 150, 158, 175, 211, 217, 220, 231, 294, 309

V

Veículos 6, 16, 17, 21, 25, 34, 35, 36, 41, 50, 55, 58, 60, 65, 88, 92, 94, 147, 148, 150, 153, 157, 158, 285, 310, 311, 313, 318

 **Atena**
Editora

2 0 2 0