

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)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª 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

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

Profª Drª 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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. 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

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS SEPARADORES DE ÁGUA E ÓLEO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Data de aceite: 23/06/2020

Neemias Eloy Choté

Graduando em Engenharia Civil pelo
Centro Universitário Augusto Motta
(UNISUAM), RJ, BRASIL
Eloyneemias@gmail.com

Luciana Carreiras Norte

Doutorado Acadêmico em Biotecnologia pelo
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e
Tecnologia, RJ, BRASIL
Docente, UNISUAM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Luciana.carreiras@gmail.com

José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves

Mestrado Acadêmico em Engenharia Agrícola
e Ambiental pela
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
RJ, BRASIL
Docente, UNISUAM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Joserobertoverde@gmail.com

Fabiano Battemarco da Silva Martins

Mestrado Acadêmico em Engenharia Agrícola
e Ambiental pela
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
RJ, BRASIL
Docente, UNIGAMA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
fabianobattemarco@gmail.com

uma análise da utilização dos Sistemas Separadores de Água e Óleo (SSAO) em empreendimentos da área petrolífera, como oficinas de automóveis e postos de combustíveis e também nas obras de construção civil. Nele é ensinado como construir o SSAO, a realizar a manutenção do sistema, e também traz a informação sobre como reutilizar a água separada pelo SSAO e como realizar o descarte do óleo retido no SSAO.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Separador de Água e Óleo. Lava-Rodas. Diesel.

USE OF WATER AND OIL SEPARATOR SYSTEMS IN CIVIL CONSTRUCTION

ABSTRACT: In the present study, was made an analysis of the use of Water and Oil Separator Systems (SSAO) in oil sector enterprises, such as auto repair shops and gas stations and also in civil works. It teaches how to build SSAO, to perform system maintenance, and also provides information on how to reuse water separated by SSAO and how to dispose of oil trapped in SSAO.

KEYWORDS: Water and Oil Separator System. Wheel-washer. Diesel.

RESUMO: No presente estudo foi realizada

INTRODUÇÃO

Há algum tempo, no Brasil e em todos os outros países, fala-se bastante sobre preservação ambiental, e sobre ser um dever de todo ser humano cuidar do ambiente, o seu local de habitação. Existem algumas formas de zelar pelo planeta e garantir, assim, uma possibilidade de melhor qualidade de vida. Para a preservação, conservação e redução do consumo dos recursos naturais oferecidos pelo planeta, é de fundamental importância a reciclagem de resíduos, uma vez que a reutilização destes recursos torna-se necessária para a sobrevivência da atual e das futuras gerações, pois os atuais habitantes do planeta podem não estar mais vivos dentro de algumas décadas, porém, certamente, haverá outras pessoas que serão atingidas pela forma com que os seus antepassados trataram o ambiente. Por isso é importante cuidar do meio ambiente.

Visando encontrar soluções eficientes para minimizar as agressões ao ambiente, a construção civil, que é um ramo de atividade tecnológica que consome bastante recursos naturais, mostra grande potencial de aproveitar resíduos sólidos em materiais de construção. Desta forma, torna-se viável a possibilidade de destinar, corretamente, estes resíduos para locais ambientalmente apropriados para os receberem caso não acontecesse isto, acarretaria em poluição das águas, do ar ou do solo (LUCAS *et al.*, 2008).

Destarte, a indústria da construção civil torna-se uma das protagonistas no papel de receptora de resíduos sólidos, quanto à sua disposição final. Um bom exemplo para este caso é o fato destes resíduos, quando transformados em matrizes cerâmicas e cimentícias, serem reaproveitadas como materiais de construção, deixando de serem possíveis poluidores. Estes resíduos, após serem convertidos em matrizes cerâmicas e cimentícias, podem ser utilizados na confecção de argamassa, por exemplo (LUCAS *et al.*, 2008).

Com o crescimento das atividades industriais, o resultado é uma vasta quantidade de resíduos, gerados por conta da confecção de seus produtos, como os metais, que são gerados nas indústrias metalúrgicas. Então, a empresa é responsável por destinar corretamente estes resíduos, o que implica na implantação de um gerenciamento destes resíduos.

Bom para as empresas será encontrar soluções, através do conhecimento dos seus colaboradores e da utilização de tecnologias que possam diminuir os impactos causados por estes resíduos e, assim, reduzir o custo financeiro das suas atividades, pois atinge a meta de reduzir os impactos ambientais que ela mesma causa sem realizar gastos extras.

O reuso e a reciclagem de resíduos, em países em desenvolvimento, são muito bem avaliados, pois maximizam a chance de redução de custos e minimizam o impacto ambiental (LUCAS *et al.*, 2008).

O presente artigo visa analisar os resultados da utilização de Sistemas Separadores de Água e Óleo (SSAO) em empreendimentos que trabalhem com contato direto com este tipo de mistura, tais como postos de combustíveis (KERBER, 2013), petrolíferas (ARAUJO *et al.*, 2013) e aeroportos (CARVALHO *et al.*, 2019), para verificar se esta técnica de utilizar o SSAO é aplicável para a construção civil.

REFERENCIAL TEÓRICO

A água tem vital importância não somente para a vida, como também para a construção civil. Conhecida mundialmente como solvente universal, a água tem papel decisivo na preparação do concreto, pois é necessário, em média, de 160 a 200 litros de água para a fabricação de um metro cúbico de concreto, e, para compactar um metro cúbico de aterro, utiliza-se até 300 litros de água (SILVA *et al.*, 2014). Quando misturada ao óleo, se ingerida, pode causar danos graves à saúde de quem a ingeriu.

As misturas equivalem a ajustes entre duas ou mais substâncias, sem haver reação química. As características das substâncias em mistura são preservadas, sem que hajam alterações. Estas são catalogadas em mistura heterogênea, mistura homogênea e mistura coloidal (BROWN *et al.*, 1997). Misturas homogêneas são as que apresentam um aspecto uniforme em seu estado final, sem que haja a possibilidade de distinguir seus componentes; as heterogêneas, por sua vez, evidenciam diferenças nas características das substâncias, porém as coloidais são aquelas onde não se pode distinguir, a olho nu, seus componentes, porém, com instrumentos de ampliação, como microscópio, torna-se possível enxergá-los.

As misturas de água e óleo encontradas nos efluentes oleosos são classificadas em cinco categorias:

a) óleo livre: são gotículas de óleo, que apresentam um diâmetro maior ou igual a 20 μm (10^{-6}m). Estas gotículas podem flutuar por conta de terem peso específico menor que o peso específico da água e por, também, não possuírem quase nenhuma água associadas em si;

b) óleo fisicamente emulsionado: é a emulsão que se forma por meio de gotículas oleosas com diâmetro que varia de 5 a 20 μm (10^{-6}m). Sendo assim, o óleo que foi despejado na água fica estável. Existem as emulsões mecânicas, que consistem em agitação por bombeamento, por abertura e fechamento de valvular ou por outros impedimentos ao fluxo. Podem ser causadas, também, pelas chuvas ou jateamento de água na câmara de separação do SSAO, diretamente;

c) óleo quimicamente emulsificado: ocorre quando gotículas de óleo, de diâmetros menores que 5 μm (10^{-6}m) realizam emulsões. Geralmente, acontecem pelo uso de solventes, desengraxantes, detergentes e produtos afins;

d) óleo dissolvido: gotículas de óleo que solubilizam-se na água e têm diâmetros menores que 0,01 μm (10^{-6}m);

e) óleo adsorvido em partículas sólidas: é óleo que se junta ao material particulado e solidifica, graças à ação da força gravitacional. Nos SSAO, remove-se este tipo de óleo como borra oleosa. Borrás oleosas são borras produzidas pela indústria petrolífera em suas diversas operações (SAWAMURA *et al.*, 1999).

O SSAO é um mecanismo aplicável para que se remova o óleo em seu estado livre. Devido a diferença entre as densidades da água e do óleo, sua performance consiste na separação da fase aquosa da fase oleosa (SECRON *et al.*, 2006). A densidade da água é de **1 g/cm³** e do óleo 0,9 g/cm³.

A Resolução CONAMA n° 430/2011 é a legislação que define os padrões ambientais que são permitidos para os efluentes oleosos sejam lançados. Anteriormente, legislação que estabelecia estes padrões era a Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2011).

A Resolução CONAMA n° 430/2011 não define todos os parâmetros de lançamento de efluentes. Ela entende que Estados e Municípios devem definir parâmetros de lançamento próprios, estando estes inclusos na Resolução ou não. Seja pelo licenciamento da atividade ou baseado em norma específica. Esta Resolução prevê, também, a avaliação da capacidade de suporte do corpo hídrico para empreendimentos com impacto significativo também e entende que ela deve ser aplicada pelos Estados e Municípios pensando em licenciamento (BRASIL, 2011).

Este sistema, o SSAO, equivale-se a uma câmara de sedimentação, onde fica acumulada a borra oleosa, e, em sequência, uma ou mais câmaras munidas de dispositivos para regular o fluxo, para que o escoamento esteja sempre em condições de controle, fora os dispositivos para coleta do óleo retido. O efluente oleoso transcorre através das câmaras, que é onde acontece a separação, a remoção de possíveis sólidos e, também, do óleo livre da fase líquida. As gotículas de óleo aglutinam-se, formando gotas maiores que as anteriores, e assomam à superfície, ao passo que os sólidos e o óleo adsorvido acumulam-se e vão para o fundo. O óleo livre e os sólidos sedimentados são retirados no processo de limpeza do sistema (SECRON *et al.*, 2006).

Este mesmo sistema pode ser aplicado em diferentes áreas, como o setor automotivo. Em relação as atividades automotivas, compõe-se o sistema, em linhas gerais, pelas seguintes etapas:

I - Caixa retentora de areia

A função da caixa retentora de areia é segurar os materiais sedimentáveis, como a areia e o lodo, e os sólidos, procedentes dos chassis, lavagem de piso e rodas dos veículos, que são comandados pela água. As dimensões desta caixa devem proporcionar velocidade baixa de fluxo, que produzam a destituição de agregados miúdos, como a areia, de outras partículas no fundo da caixa

II - Caixa separadora de óleo

Suas funções são reduzir a velocidade do fluxo e reter, do óleo livre, a maior parte, originária da área de geração de efluentes, além de fragmentos de óleo emulsionado, em especial, as emulsões instáveis. Ocorre o dreno do efluente final para a segunda caixa separadora através da gravidade.

III - Caixa coletora de óleo

É o local que recebe o óleo que sai da caixa separadora. O esvaziamento da caixa coletora, realizado periodicamente, permite que ocorra um funcionamento correto. Deve-se encaminhar para a reciclagem este óleo.

IV - Caixa de inspeção

A remoção do óleo tem sua eficiência verificada na caixa de inspeção (Figura 1). Após isto, poderá ser encaminhado ao sistema de drenagem urbana. A declividade mínima do

fundo da caixa de inspeção deve ser de 1% () e ela deve ter, semelhantemente, enchimento de concreto, possibilitando, assim, um escoamento veloz e evitar a formação de depósito (LEPPA *et al.*, 2015).

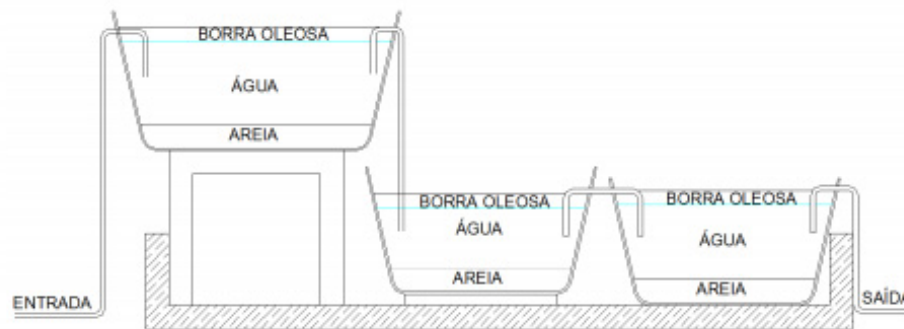


Figura 1: Croqui esquemático do SSAO (LEPPA *et al.*, 2015)

As caixas de areia e de inspeção devem ter, no máximo, 20 m de distância uma da outra. A declividade mínima para as tubulações de ligação é de 3% (3 cm por metro). Se forem construídas por alvenaria, as paredes das caixas devem ter espessura mínima de 20 cm e dimensão mínima de 60 cm, de acordo com Leppa *et al.* (2015), com revestimento de argamassa de cimento e fundo em concreto.

Recomenda-se que, após a construção da caixa separadora (Figura 2), ela seja cheia com água limpa para verificar se há rompimentos, vazamentos e, também, para garantir que, acontecendo chegada da água oleosa, não seja o óleo carregado direto para a caixa de inspeção, ou seja, verificar se está havendo, realmente, a separação da água e do óleo (LEPPA *et al.*, 2015).

É obrigatório que os órgãos ambientais dos municípios realizem visitas técnicas, periodicamente, aos estabelecimentos com SSAO para que os possam avaliar, para que saibam, claramente, qual é a realidade existente nestes empreendimentos.

Os óleos retirados do SSAO devem ser destinados para empresas que realizem refino. O refino de óleo consiste em uma atividade onde os óleos já usados passam pela destilação de contaminantes dos produtos degradáveis e aditivos, um processo industrial. E no fim do processo, o produto obtido apresenta as mesmas características do óleo lubrificante básico (Agência Nacional de Petróleo - ANP, 1999).

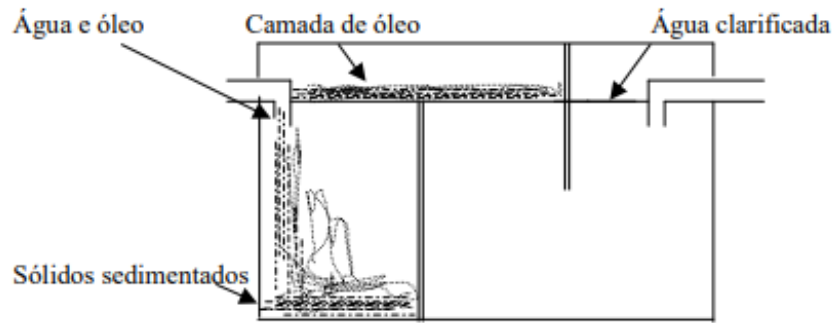


Figura 2 - Separações das fases ocorridas em um SSAO (FEEMA/COPPETEC, 2003)

Para que o óleo não se arraste ou as emulsões que já coalesceram sejam destruídas, é necessário que a separação aconteça em um regime hidráulico que não seja turbulento, isto é, em um escoamento lento. A lei de Stokes comprova a taxa de separação. Há alguns fatores que influenciam na taxa de separação, e os principais são:

- A densidade do óleo;
- O tamanho da gota de óleo;
- Vazão;
- Turbulência;
- Temperatura do óleo;
- Tamanho das partículas de óleo ou contaminantes.

$$V_t = \frac{2gr^2(\rho_1 - \rho_2)}{9\mu}$$

Onde,

V_t = velocidade de solidificação da partícula ($\frac{cm}{s}$);

g = aceleração da gravidade ($\frac{cm}{s^2}$);

r = raio da partícula – (cm);

ρ₁ = densidade da partícula ($\frac{g}{cm^3}$);

ρ₂ = densidade do meio ($\frac{g}{cm^3}$);

μ = viscosidade absoluta do meio ($\frac{s}{cm^2}$). (FEEMA/COPPETEC, 2003)

No estado do Rio de Janeiro, o modelo FEEMA é muito utilizado, e é até citado como referência a seguir nas atividades automotivas, através de diplomas legais. A legislação municipal da cidade do Rio de Janeiro, através da Lei Municipal 2.482 de 04/10/96, adota este sistema como referência para as atividades automotivas (BOHN, 2014).

A função do SSAO é fazer separação dos produtos imisturáveis da água (ABNT, 2014),

para, após isto, ocorrer a destinação correta.

METODOLOGIA

O presente trabalho teve seu desenvolvimento realizado através de pesquisas científicas que tomaram outros artigos científicos, monografias, dissertações e normas como base, a fim de que se desse validade legal para abordar o assunto em questão. Estas pesquisas foram realizadas durante os meses de julho e novembro de 2019. O processo de coleta dos dados que foram encontrados nestes arquivos e, após isto, a análise dos mesmos para ter ciência se eram coerentes entre si, foi realizado através de buscas *online*.

DESENVOLVIMENTO

Conforme já fora mencionado no referencial teórico, a água é conhecida por todo o mundo como o solvente universal. Sabe-se, também, que sem água, os seres humanos, os animais e as plantas existentes não sobreviveriam, pois todos carecem dela, que é o recurso natural mais precioso existente.

Para que a água seja consumida, é necessário que a mesma seja tratada e esteja na condição de água potável, pois, caso não esteja nesta condição, existe o risco de se contrair alguma doença que possa estar homogeneizada na água não-tratada. Um exemplo de água não-tratada são as águas pluviais, que são ácidas e fazem mal ao organismo humano. Esta homogeneização, conhecida também como mistura, pode acontecer devido a derramamentos de compostos químicos na água, e, dependendo do local do derramamento, pode-se afetar uma grande parcela populacional, como aconteceu o derramamento de hidrocarboneto no litoral do nordeste brasileiro no fim de agosto de 2019. Os locais onde realiza-se o tratamento de água são chamados de Estações de Tratamento. Nestes locais, é possível perceber a diferença da forma que a água chega para a forma que sai.

O derramamento no nordeste brasileiro aconteceu nas praias, mas existem duas outras grandes oportunidades de derramamentos de hidrocarbonetos, que são o tráfego de automóveis em vias urbanas e de aeronaves em zonas aeroportuárias. As águas advindas de um escoamento em áreas pavimentadas como rodovias e aeroportos contêm, em si, alta quantidade de óleos e graxas (CARVALHO *et al.*, 2019). É por este motivo que se tem implantado os Sistemas Separadores de Água e Óleo em aeroportos, pois os mesmos retêm estas misturas com o intuito de remanejar o óleo e a água para seus devidos locais.

Esta separação se dá da seguinte maneira: a água produzida (AP) é originada através da produção de petróleo e gás, durante a etapa de separação que estes fluidos passam (processamento primário) a fim de serem transformados em produtos comerciais.

A manutenção da AP de petróleo é um entrave que as empresas petrolíferas têm de resolver, e, geralmente, elas adotam o descarte, injeção e reuso como alternativas para destinação final das APs. Sempre é necessário tratá-la, para evitar danos ao meio ambiente e, também, para permitir que haja o seu reuso. O tratamento tem a remoção de óleo como

um de seus objetivos, e este óleo pode estar presente na água de três formas: livre, em emulsão ou emulsionada e dissolvido. Destas três, a forma emulsionada é a que mais traz preocupação, devido à dificuldade elevada para sua remoção.

Emulsões são caracterizadas por misturas homogêneas, consistidas em uma fase dispersa, finamente dividida e semelhantemente distribuída em uma fase contínua. Para o caso da emulsão de óleo-em-água (O/A), gotículas de óleo finamente divididas estão igualmente dispersas em água.

Fatores como legislação, disponibilidade de equipamentos e infraestrutura, viabilidade técnica e localização da base de produção podem afetar na escolha da alternativa a ser utilizada para o tratamento da AP. Para descartá-la, deverá ser realizada consulta à legislação. No Brasil, para plataformas marítimas, o descarte deve atender à Resolução Conama n°393 (BRASIL, 2007).

Como já mencionado, a injeção da AP em reservatórios subterrâneos de água, os armazenamentos geológicos, são outra possibilidade de descarte da AP. E, no Brasil, a Resolução CONAMA n° 396 (BRASIL, 2008) é quem designa os passos para esta prática. Ela trata da classificação das águas subterrâneas. Em termos internacionais, os limites máximos de óleos e graxas totais estabelecidos pelos padrões para descarte da AP no mar estão entre 15 mg.L⁻¹ (Venezuela e Argentina) e 50 mg.L⁻¹ (Nigéria, Angola, Camarões e Costa do Marfim). Destacam-se, ainda Malásia, países do Oriente Médio, Austrália e países do Mar do Norte, todos com limite de 30 mg.L⁻¹, e Estados Unidos, com 29 mg.L⁻¹.

Ainda há a opção de reuso como destino da AP. Para o reuso, no Brasil, está a Resolução CNRH n° 54 (BRASIL, 2006). Ela define as modalidades de reuso de água não potável, além de fornecer subsídios para esta prática. A Resolução não menciona sobre reuso indireto, somente reuso direto. Uma forma de reuso indireto é a recarga de aquíferos, que significa despejar água em certo ponto do aquífero e retirá-la em outro ponto, buscando tirar vantagem da filtração que o solo realiza, para remover determinados contaminantes.

A AP traz riscos para a saúde humana e de animais que estão em contato com a água, porém existem casos, destinados à outros usos, como dessedentação de animais (pecuária e animais silvestres), aquicultura e irrigação de sementes (ARAUJO *et al.*, 2013).

Justamente por conta destes riscos, os SSAO devem receber manutenção, a fim de que minimize-se as chances de que algum cidadão faça uso indevido da AP e seja contaminado por ela. Para a manutenção, as tampas das câmaras do sistema devem permanecer acessíveis para que sejam inspecionadas. A frequência que esta manutenção deverá ocorrer deverá ser calculada em função da quantidade de material retido e veículos lavados (para oficinas automotivas ou outros estabelecimentos que tenham contato direto com automóveis), acomodando os resíduos em reservatórios apropriados, cobertos e protegidos para evitar a proliferação de vetores (SECRON, 2006).

E esta manutenção abrange, também, as possíveis impurezas contidas no interior do sistema, como o lodo. A United States Environmental Protection Agency - EPA (1999) diz que a melhor maneira de reduzir o lodo do SSAO é mantendo os sólidos fora do veículo e da água de lavagem do piso. Segundo o documento americano, deve-se instalar grades e

telas progressivamente mais finas sobre os drenos na entrada do SSAO para maximizar a separação de sólidos:

- Começar com barras de aço espaçadas de 3/4 a 1 polegada na entrada de drenagem do SSAO;
- Adicionar grades e telas sequencialmente mais finas (telas de 3/4 e 1/4 de polegada ou malha de aço expandida de 1/4 de polegada);
- Finalizar com material absorvente reutilizável para remover partículas muito pequenas;
- Usar absorventes somente de óleo para separar e reciclar o óleo do seu SSAO.

A melhor maneira de garantir o fornecimento contínuo de água subterrânea limpa é evitar a poluição, e o governo federal deve ajudar essa prática por meio de suas leis e programas (EPA, 1990).

Geralmente indústrias ou estabelecimentos comerciais que fazem uso de efluentes oleosos, como refinarias de petróleo e atividades automotivas aderem à ideia de ter um SSAO. Oficinas mecânicas e postos de combustíveis estão entre os principais usuários do SSAO.

Black et al. (2016) realizaram um estudo de caso em uma oficina no município de Lajeado, Rio Grande do Sul, e constataram que, por parte da oficina, o resultado foi satisfatório. A própria oficina fez uma comparação com seus laudos anteriores e foi notada uma melhora expressiva em relação à eles, haja vista que, nos resultados anteriormente encontrados, a quantidade de óleo chegou até 13mg/L.

Provavelmente a falta de conhecimento de como deveria ser a entrada e saída da caixa separadora, fazendo com que acontecesse um funcionamento errôneo fosse o principal problema. Outro possível causador do problema pode ter sido o mau manuseio, com produtos no momento de limpeza, onde usava-se detergente neutro, que não realizava a emulsão dessa carga de óleos e graxas, fazendo com que um efluente contaminado corresse para vias públicas.

Através deste estudo, Black et al. (2016) notaram que a eficiência do SSAO está ligada, diretamente, à quanto material oleoso há no efluente que será tratado e à vazão do efluente. Sabedores de que não haverá 100% de eficiência neste tratamento, é importante haver controle no sistema do tratamento, para que continue havendo a conservação do meio ambiente.

Uma alternativa para a melhoria seria se os órgãos ambientais do município realizassem visitas técnicas periódicas ao estabelecimento para avaliar o sistema de caixa separadora de água e óleo, para se tornarem conhecedores da realidade encontrada no empreendimento, e diversos outros, no entanto o que acontece não é exatamente isso. E antes do desenvolvimento completo do sistema, verificar se ele é eficaz na sua técnica empregada (BLACK *et al.*, 2016).

Como já mencionado, postos de combustíveis também fazem uso do SSAO, pois

podem acontecer eventuais derramamentos de gasolina no solo, e, caso ocorra, faz-se necessário o tratamento, pois a gasolina, quando derramada inicialmente, por conter mais de cem componentes em si, encontrar-se-á no subsolo, ainda em fase aquosa. A gasolina dissolve-se parcialmente quando em contato com a água subterrânea, principalmente por parte dos hidrocarbonetos monoaromáticos, e, por conta desta solubilidade estes mesmos compostos são utilizados de forma que se possa perceber a contaminação presente no lençol freático, ou seja, serão indicadores de contaminação por combustíveis fósseis. E isto porque serão os primeiros a chegarem ao lençol freático. O benzeno, segundo as normas do Ministério da Saúde, Portaria 518 de 25 de março de 2004, é o mais tóxico deles, que podem ser depressivos do sistema nervoso central e também causam leucemia.

A questão de vazamentos em postos de combustíveis, em regiões urbanas, é algo preocupante, pois há, nestas áreas, uma grande concentração de postos, logo, a chance de derramamento ou vazamento de combustíveis é maior.

No Brasil já sancionaram leis, que foram feitas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA de nº 273 de novembro de 2000, do Ministério do Meio Ambiente, onde havia obrigação, por parte dos donos de postos de combustíveis, de obter o licenciamento ambiental para que o funcionamento de seus postos fosse legalizado e, também, para os postos com 25 anos ou mais de atividade, a necessidade de reforma total de seus equipamentos.

De acordo com a mesma Resolução CONAMA de nº 273, de novembro de 2000, identifica-se posto revendedor de combustíveis toda a instalação onde vende-se combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, através de equipamentos e sistemas para armazenar os combustíveis e equipamentos medidores. Aquino (2011) entende que a Resolução mencionada avalia como posto de combustível toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, capazes de gerar acidentes ambientais e com potencial para causar poluição.

Kerber (2013), ao realizar estudo de caso em postos de combustíveis nos municípios de Balneário Camboriú/SC e Itajaí/SC, observou regularidade no funcionamento dos SSAO, que recebiam, diretamente, o fluxo dos efluentes advindos dos tanques dos Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC), que é algo legalmente previsto na NBR 13783/2005.

Nos postos de combustíveis em que há o serviço de separação, tudo que é derramado na pista de abastecimento ou na área de lavagem dos veículos, é direcionado para o SSAO (ARAÚJO, 2018).

Até o presente momento, abordou-se somente o Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) em relação às áreas petrolíferas, porém, em se tratando de construção civil, a ideia de utilização do SSAO também é vista como saída positiva, pois torna-se a solução para quando se utilizar, em obras, tanques de diesel e também para o lava-rodas, que consiste em um equipamento automático, idealizado para lavagem de rodas e chassis, ou, então, lavar toda a parte inferior do caminhão, como o próprio nome sugere. Este equipamento utiliza um determinado volume de água sob pressão. O lava-rodas ainda é sustentável, tendo em

vista que pode utilizar a água de reuso, gerada pelo SSAO, para consumir o mínimo de água possível. O lava-rodas é utilizado para que se retire o barro e terra contidos nos pneus dos caminhões, a fim de não sujar as vias próximas ao canteiro de obras nem gere entupimento nos sistemas de drenagem pluvial.

Mitre et al. (2012) dizem que o contato direto de água com o diesel, seja através de transportes de navios, lavagem de caminhões ou pela utilização de tanques de armazenamento de diesel, pode resultar em problemas ambientais, que podem afetar toda a biota (conjunto de seres vivos, flora e fauna), como a poluição do solo e das águas. Ocorrendo a contaminação do solo, as águas subterrâneas, mesmo as reservas que os seres humanos já estejam usando para consumo, podem ser afetadas.

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA), gerados pela queima de combustíveis fósseis, especialmente o diesel, associam-se ao DNA, originando os adutos HPA-DNA. Um destes adutos, o benzopirenoepoxidiol (BPED), está diretamente ligado ao aumento da ocorrência de câncer do pulmão. O BPED é um estrógeno ambiental, que causa a diminuição da fertilidade em machos de diversas espécies de aves e mamíferos (BRAUN *et al.*, 2004).

Se somente a inalação da fumaça do diesel já causa um mal desta magnitude, quanto mais o consumo direto do combustível, através de sua mistura com água. Portanto, torna-se deveras importante a implantação do Sistema Separador de Água e Óleo tanto em obras de construção civil quanto em postos de combustíveis e zonas aeroportuárias.

CONCLUSÃO

Em conformidade com o conteúdo estudado, entende-se que a utilização do Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) na construção civil é necessária, pois é ambientalmente correto, evita a contaminação do solo e águas, além de permitir a reutilização da água que houver sido tratada no separador, o que caracteriza uma economia deste recurso natural de vital importância para todos os seres vivos, humanos ou não.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 13786: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Seleção dos componentes para instalação de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC)**. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13783 - Posto de serviço - Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis – SASC** (Versão corrigida: 2009) - Rio de Janeiro – RJ, 2010.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13786: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Seleção dos componentes para instalação de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC)**. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

ANP, AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. Portaria nº 128, de 30 de julho de 1999. Estabelece a regulamentação à atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado. Portaria nº 171, de 20 de outubro de 1999. Dispõe sobre a anuência prévia da ANP para a importação de solventes.

AQUINO SOB., H.L. **Design gráfico da pluma de contaminação por compostos orgânicos voláteis utilizando software CAD na investigação de passivo ambiental em um posto revendedor de combustíveis em Natal/RN.** 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Petróleo) – Centro de Tecnologia, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia do Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

ARAÚJO, Alyna Rayara Antunes de. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EM POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS E PROPOSIÇÃO DE REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE NATAL/RN.** 65f. Monografia (TCC) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

ARAUJO, Pedro Maia; BORGES, Cristiano Piacsek; BRANCO, Lucas da Paz Nogueira; ESQUERRE, Karla Patricia; KIPERSTOK, Asher; MOTTA, Albérico Ricardo Passos da. Tratamento de água produzida de petróleo para remoção de óleo por processos de separação por membranas: revisão. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 15-26, Mar. 2013

ARAUJO, Pedro Maia; BORGES, Cristiano Piacsek; BRANCO, Lucas da Paz Nogueira; ESQUERRE, Karla Patricia; KIPERSTOK, Asher; MOTTA, Albérico Ricardo Passos da. Tratamento de água produzida de petróleo para remoção de óleo por processos de separação por membranas: revisão. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 15-26, Mar. 2013.

BLACK, Henrique Fernando; GONÇALVES, Cátia Viviane. SISTEMA DE SEPARAÇÃO DE ÁGUA E ÓLEO – REAJUSTE DE CAIXA SEPARADORA. **Univates.** Rio Grande do Sul. Jun. 2016

BOHN, Fernando Pudell. **TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO NA LAVAGEM DE VEÍCULOS.** 48f. Monografia (TCC) - UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi (RS), 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2007) Resolução nº 393 de 8 de agosto 2007. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 de agosto de 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2008) Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 de abril de 2008.

BRAUN, Silvana; APPEL, Lucia Gorenstin; SCHMAL, Martin. A poluição gerada por máquinas de combustão interna movidas à diesel - a questão dos particulados. Estratégias atuais para a redução e controle das emissões e tendências futuras. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 472-482, June 2004.

CARVALHO, Roberto Gonçalves de; KRUK, Nadiane Smaha; KAWACHI, Elizabete Yoshie; QUEIROZ, Paulo Ivo Braga de. Um método de ensaio para determinação da concentração de óleo em amostras de águas contaminadas com óleos e graxas. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 515-523, Maio, 2019.

CARVALHO, Roberto Gonçalves de; KRUK, Nadiane Smaha; KAWACHI, Elizabete Yoshie; QUEIROZ, Paulo Ivo Braga de. Um método de ensaio para determinação da concentração de óleo em amostras de águas contaminadas com óleos e graxas. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 515-523, Maio, 2019.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL MEIO AMBIENTE. Resolução nº 273, 2000. **Dispõe sobre a obrigatoriedade do licenciamento ambiental.** Disponível em: <<http://www.conama.gov.br>>. Acesso em 27/09/2019

CONAMA - CONSELHO NACIONAL MEIO AMBIENTE. Resolução nº 273, 2000. **Dispõe sobre a obrigatoriedade do licenciamento ambiental.** Disponível em: <http://www.conama.gov.br>. Acesso em 27/09/2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS CNRH (Brasil). Resolução nº 54, de 28 de Novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. Presidente: Marina Silva. Diário Oficial [da] União, Brasília, 09 mar. 2006.

EPA – United States Environmental Protection Agency (1990). **Guia Para La Proteccion De Las Aguas Subterrneas**. EPA 440/6-90-004.

EPA – United States Environmental Protection Agency. **Oil/Water Separators – Best Environmental Practices for Auto Repair and Fleet Management**. Washington – DC. November 1999.

FEEMA – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. NT 202-R10, de 12 de dezembro de 1986. Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos. DZ 205-R5, de 05 de outubro de 1991. Diretriz de controle de carga orgânica em efluentes líquidos de origem industrial. IT 1842 R-0, de 12 de março de 2003. Instrução técnica para o requerimento das licenças ambientais para postos de serviço e obtenção da autorização para seu encerramento. MF 412. Método de determinação de óleos e graxas (extração em Soxhlet). MF 413. Método de determinação de óleos e graxas (partição gravimétrica). MF 414. Método de determinação de óleos minerais (extração Soxhlet e separação com sílica gel).

KERBER, Fernando Furtado. **ATENDIMENTO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL EM POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS: UMA CONTRIBUIÇÃO A PERÍCIA AMBIENTAL CRIMINAL**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013.

KERBER, Fernando Furtado. **ATENDIMENTO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL EM POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS: UMA CONTRIBUIÇÃO A PERÍCIA AMBIENTAL CRIMINAL**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013.

LEPPA, Adriano da Silva; GONÇALVES, Cátia Viviane. Sistema de separação de água e óleo em atividades automotivas – Considerações Gerais. **Univates**. Rio Grande do Sul. Jul. 2015.

LOPES, Verushka Symonne de Medeiros. **Avaliação preliminar da contaminação por btex, em água subterrânea de poços tubulares, no município de Natal/RN**. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2011.

LUCAS, D.; BENATTI, C.T. Utilização de resíduos industriais para a produção de artefatos cimentícios e argilosos empregados na construção civil. **Revista em agronegócios e meio ambiente**. v. 1, n. 3, p. 405-418, set/dez, 2008.

MITRE, Teofani Koslides; LEAO, Mônica Maria Diniz; ALVARENGA, Marcella Cristina Neves. Tratamento de águas contaminadas por diesel/biodiesel utilizando processo Fenton. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 129-136, June 2012.

SAWAMURA, Márcia Yumy; MORITA, Dione Mari. Mecanismos de desemulsificação de águas residuárias de indústrias de refino de óleo lubrificante pelo processo ácido-argila com cloreto férrico. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 4, p. 76-83, 1999.

SECRON, Marcelo Bernardes; GIORDANO, Gandhi; FILHO, Olavo Barbosa. **AVALIAÇÃO DE SISTEMAS SEPARADORES ÁGUA E ÓLEO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE LAVAGEM, ABASTECIMENTO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, Robson Rodrigo da; VIOLIN, Ronan Yuzo Takeda. **GESTÃO DA ÁGUA EM CANTEIROS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá. Maringá (PR), 2014.

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