

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 Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS COM CAL (UM ESTUDO DE CASO DIRIGIDO A UM SOLO ARENO-ARGILOSO NA FORMAÇÃO AQUIDAUANA)

Data de aceite: 23/06/2020

Marcelo Macedo Costa

IFMS, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/7560411343094001>

Jaime Ferreira da Silva

UFMS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3041396234382233>

RESUMO: Este estudo introduz os resultados de uma pesquisa no curso de Mestrado em Geografia na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul destinada ao estudo da viabilidade da estabilização química do solo Areno-argiloso (Latosolo Vermelho-amarelo) com cal para fins de emprego dando suporte na pavimentação urbana e rodoviária nos municípios de Aquidauana-MS e Anastácio-MS através de ensaios. Nos procedimentos metodológicos foram realizados cinco ensaios de compactação com as seguintes percentagens (2, 3, 5, 7 e 8), mistura do Latossolo Vermelho-Amarelo, expansão 0,19 % e ISC 36,5%. A mistura de 5% dá a estabilização mecânica necessária e

satisfaz a execução da pavimentação de ruas de baixo tráfego, ficando seu custo um quinto (1/5) a menos sem a utilização do cascalho.

PALAVRAS-CHAVE: Suporte, Estabilização, Pavimentação

SOIL STABILIZATION WITH LIME (A CASE STUDY DIRECTED TO A SANDY-CLAY SOIL IN AQUIDAUANA FORMATION)

ABSTRACT: This study introduces the results of a research in the Master's course in Geography at the Federal University of Mato Grosso do Sul aimed at studying the feasibility of chemical stabilization of sandy-clayey soil (Latosol Red-yellow) with lime for employment purposes supporting urban and road paving in the municipalities of Aquidauana-MS and Anastácio-MS through tests. In the methodological procedures, five compaction tests were carried out with the following percentages (2, 3, 5, 7 and 8), mixture of the Red-Yellow Latosol, expansion 0.19% and ISC 36.5%. The 5% mixture gives the necessary mechanical stabilization and satisfies the execution of the paving of low traffic streets, the cost being one fifth (1/5) less without the use of gravel.

KEYWORDS: Support, Stabilization, Paving

1 | INTRODUÇÃO

O solo pode ser considerado como o material da construção civil mais comum e de maior abundância na crosta terrestre. Contudo, devido aos elevados custos das obras de engenharia civil, as aplicações clássicas dos solos como materiais de pavimentação tem se regido por especificações técnicas rigorosas que permitem apenas o uso de jazidas de empréstimo de qualidade tecnológica superior, no que se diz respeito à resistência ao cisalhamento, deformabilidade e permeabilidade. Este fato traz à tona a necessidade de se desenvolver estudos de processos de estabilização que possibilitem melhorar determinadas propriedades de engenharia dos solos, em particular no nível internacional, de modo a enquadrá-los dentro das especificações construtivas vigentes.

Dentre as técnicas de estabilização de solos em estradas, duas tem-se destacado devido ao sucesso alcançado com diversos tipos de solos: (1) estabilização mecânica, por compactação ou correção granulométrica; (2) estabilização química, com adição de cimento, cal e betume, entre outros materiais.

A estabilização mecânica por compactação refere-se ao processo de tratamento de um solo com a finalidade de minimizar sua porosidade pela aplicação de sucessivas cargas, pressupondo que a redução do volume de vazios relaciona-se com um ganho de resistência mecânica. Por outro lado, a estabilização mecânica engloba as melhorias introduzidas em um solo pela mistura deste com outro ou outros materiais que possibilitem a obtenção de um novo produto com propriedades adequadas para determinados fins de engenharia.

Com relação a estabilização química, pode-se afirmar que ela consiste na adição de um determinada substância química ao solo, de modo a resultar em mudanças que venham a influenciar as propriedades de resistência mecânica, permeabilidade e deformabilidade deste, atingindo-se, então, o objetivo de estabilizá-lo.

Quanto à estabilização química, objeto desta pesquisa, solos estabilizados com cal (misturas solo-cal) são produtos conhecidos no contexto técnico-científico internacional. A estabilização solo-cal em estradas engloba várias modalidades, com especial destaque para: modificação dos solos pela ação da cal, com vistas a acelerar o processo construtivo; melhoria do subleito; e, melhoria da resistência e durabilidade dos solos de graduação fina, no intuito de utilizá-los, após a estabilização, como camadas tradicionais dos pavimentos rodoviários.

No Brasil, os estudos sobre o emprego de agentes estabilizantes nos solos, até o presente momento, gozam de pouca divulgação e não estão regulamentados pelos organismos estaduais e federais rodoviários, via especificação de serviço.

Referindo-se a geologia da Formação Aquidauana, o conhecimento que esta é dividida em três intervalos estratigráficos, SCHNEIDER *et al.* (1974) a saber: a) o inferior, caracterizado por conglomerado basal seguido de arenitos vermelhos a róseos, médios e grossos, com estratificação cruzada acanalada, diamictitos e arenitos esbranquiçados; b) o intervalo médio, de siltitos, folhelhos e arenitos finos, vermelhos e róseos, laminados, com intercalações de diamictito e folhelho cinza-esverdeado; e c) o intervalo superior, dominado

por arenitos vermelhos com estratificação cruzada.

Complementando estas informações, CORRÊA *et al.* (1976) divide a Formação Aquidauana em três unidades informais, a saber, a) a inferior, de arenitos, arcóseo, subarcóseo e arenitos conglomeráticos mal selecionados, com seixos de quartzito e gnaisses; b) a unidade média, de siltitos e argilitos com intercalações de arenitos e diamictitos; e c) a unidade superior, composta de arcóseos e arenitos, subordinadamente siltitos. Dados palinológicos apresentados, indicam que a Formação Aquidauana é do Carbonífero Superior (Stephaniano) DAEMON e QUADROS (1970).

Em toda essa área, o clima é bastante variável, mas são os fatores litológicos e geomorfológicos que respondem pelas diferentes fisionomias savanícolas observadas. O clima é do tipo termoxeroquimênico atenuado. A duração do período seco é 3 a 4 meses e as precipitações de 1000 mm a 1500 mm anuais.

A partir de um perfil de solo característico da Formação Aquidauana, pode-se distinguir os seguintes horizontes:

Horizonte B: Apresenta-se como uma camada bastante espessa, de coloração vermelha ou vermelha-amarelada e classificam-se em *Horizonte B latossólico*; *Horizonte B textural*; *Horizonte B incipiente*; *Horizonte grei* e *Horizonte esporádico*.

Diante das características de ocorrência de solos nesta região, Formação Aquidauana/MS, esta pesquisa tem como objetivo efetuar um estudo de laboratório para averiguar a eficiência da estabilização com cal de um solo com propriedades areno-argiloso característico do horizonte B.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

Em se tratando de processos de estabilização dos solos e, considerando que a modalidade solo-cal goza de boas referências bibliográficas no meio técnico brasileiro, é de interesse uma breve citação aos estabilizantes comumente empregados e aos processos de estabilidade solo-cal, em particular.

2.1 Materiais

2.1.1 A Cal

Cal hidráulica é o aglomerante que resulta da calcinação e posterior pulverização por processos de imersão ou suspensão em água, de calcários argilosos a uma temperatura inferior à da fabricação dos cimentos.

Em função de sua composição química, a cal hidráulica é definida pelo índice de hidráulicidade de VICAT (I) ou pelo módulo de hidráulicidade (M), que são dados pelas relações que se seguem, em que se consideram as percentagens em peso de seus elementos constituintes:

$$I = \frac{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + Fe_2O_3}{CaO + MgO}$$

$$M = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3}$$

O tempo de pega, não só das cales, mas dos aglomerantes hidráulicos em geral é função do índice de hidraulicidade: quanto maior o índice de hidraulicidade I, tanto mais rápida a pega da cal, ou do aglomerante. As matérias-primas para a fabricação das cales hidráulicas são os calcários impuros: com 20% - 30% de argila e 70% - 80% de calcário ($CaCO_3$). A fabricação da cal hidráulica é realizada nos mesmos tipos de fornos empregados para a obtenção de cal aérea, que tanto podem ser intermitentes como contínuos. A “*American Society for Testing Materials*” (ASTM), em sua designação C 141-67, atualizada em 1978, estabelece as seguintes especificações para os tipos definidos de cal hidráulica: Cal hidráulica de alto teor em cálcio – cal que não contém mais de 5% de óxido de magnésio (da porção não volátil). Cal hidráulica magnesiânica – cal que contém mais de 5% de óxido de magnésio (da porção não volátil).

2.1.2 A Estabilização Solo-Cal

No emprego das misturas solo-cal considera-se, de modo geral, os solos de granulometria fina, onde a cal pode ser utilizada como um agente estabilizador primário e único. A ação da cal nestes solos está ligada a fenômenos de troca catiônica, responsáveis por ações de floculação, e a reações pozolânicas, responsáveis por efeitos de cimentação. Os autores LIMA *et al.* (1993) fazem referências à troca catiônica em geral, como também às mudanças na plasticidade do solo e podem dar origem, ainda a pequenos aumentos na resistência mecânica das misturas solo-cal, enquanto as reações pozolânicas resultam em consideráveis ganhos de resistência mecânica.

Um breve resumo de algumas das alterações físicas produzidas pela adição da cal pode ser apresentado, na forma:

- O índice de plasticidade diminui por um fator de três ou mais, em alguns casos;
- O limite de plasticidade geralmente aumenta, diminuindo o limite de liquidez;
- A fração de solo que passa na peneira de abertura nominal de 0,42 mm decresce substancialmente;
- Bases e sub-bases estabilizadas com cal formam uma barreira resistente à água, por impedir a penetração desta e favorecer a rápida evaporação da umidade existente;

- A cal e a água aceleram a desintegração dos torrões de argilas durante a pulverização do solo. Assim, este se torna mais friável e pode ser trabalhado com maior facilidade.

Recomenda-se que os solos nos ensaios para fins de dosagem em percentagem da cal na estabilização, estes terão ganhos significativos de resistência com o respectivo estabilizante, do ensaio de compressão simples de amostras moldadas na energia do ensaio de compactação Proctor Normal; no caso em que se deseje uma melhor trabalhabilidade do solo, com ganhos modestos de resistência mecânica, além dos ensaios de compressão simples, pode-se utilizar, também, o Índice de Suporte Califórnia (ISC) (TRB, 2012).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.2 Materiais

3.2.1 O Solo

A escolha incidiu sobre um solo Latossolo vermelho amarelo, ocorrendo no horizonte B, em uma rampa de corte na BR-419, município de Aquidauana, km 14. Este material, aqui denominado de **SCA**, de comportamento pouco expansivo não tem sido objeto de estudos nos Setores de Geotecnia. De acordo com ensaios de laboratório o solo **SCA** pode ser descrito como constituído de 65,75% de fração de areia e de 34,25% de fração silte e argila, segundo a escala granulométrica adotada pelo DNIT (2006). Para este solo, reporta, também, um limite de liquidez de 17,6%, um índice de plasticidade de 2,3 e a presença de caulinita, oxi-hidróxidos (goethita e hematita) e hidróxido de alumínio (gibbsita).

3.2.2 Os Estabilizantes

A cal utilizada nas misturas foi uma cal hidratada, fabricada pela indústria de calcinação (Calcinação MAX) e denominada Supermax CH I, empregada em argamassas em várias cidades.

3.3 Métodos

3.3.1 Metodologia de Campo

As amostras foram colhidas em taludes com pá, enxada, picareta. Após a aquisição das amostras, estas foram armazenadas no Laboratório do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) para posterior emprego nos ensaios oportunos.

3.3.2 Metodologia de Laboratório

Os procedimentos de laboratório englobaram as seguintes etapas:

- Peneiramento das amostras em peneiras de abertura de malha 2 mm;
- Secagem do solo à sombra, com as amostras recolhidas em bandejas;
- Armazenamento das amostras em sacos plásticos, vedados, para posterior utilização.

Logo após esta sequência, procedeu-se aos seguintes ensaios de caracterização do solo:

- Granulometria: NBR 7217/87;
- Massa Específica dos Grãos do Solo: NBR 6457/86;
- Limites de Atterberg: NBR-6459/ABNT (LL), NBR-7180/ABNT (LP);
- Compactação: NBR 7182/86 (Ensaio de Compactação Proctor Normal).

Em relação aos ensaios de compressão simples e compressão diametral, bem como o ensaio ISC (energia normal de compactação), todos os corpos de prova foram moldados à partir de valores da massa específica seca máxima e do teor de umidade ótimo, que constituem-se em um par ordenado obtido do ensaio de compactação.

Os corpos de prova para os ensaios de compressão simples e diametral foram moldados por processo dinâmico, em três camadas submetidas ao esforço de compactação do Proctor Normal. Os corpos de prova apresentaram dimensões de 100 mm de diâmetro por 125 mm de altura. A ruptura dos corpos de prova se deu na velocidade de 1,00 mm/min.

Quanto aos ensaios de ISC, os corpos de prova foram moldados na energia de compactação do ensaio Proctor Normal. A seguir, levou-se os corpos de prova devidamente aparelhados com a sobrecarga e tripés de leitura de expansão à câmara úmida onde ficaram imersos em tanques de água por 96 horas, com leituras de expansão a cada 24 horas. Findada esta etapa, os corpos de prova foram levados a uma prensa CBR para fins de avaliação da capacidade de suporte.

Procurou-se avaliar o comportamento do solo **SCA**, na forma: adição de cal ao solo seco ao ar, nos teores de 2%, 3%, 5%, 7% e 8%. Todos os percentuais referem-se à massa seca do solo.

Para as misturas obtidas nestes percentuais (solo-cal), quase não se encontram disponíveis, no Brasil, especificações para os ensaios de compactação e resistência.

Não houve necessidade de adição de betume no solo-cal, em estudos anteriores às misturas solo-cal não se mostrou um expediente técnico efetivo para promover uma melhoria na resistência mecânica desta.

Para os ensaios de compactação, as misturas foram obtidas adicionando-se ao solo, inicialmente, a cal deixando-se a mistura em repouso por 24 horas. Em seguida, procedeu-se, então, ao ensaio de compactação.

Quanto à determinação do valor ISC das misturas, a metodologia empregada no ensaio foi a mesma citada no item 3.2.2 **Metodologia de Laboratório**.

Com relação aos corpos de prova a serem rompidos nos ensaios de compressão simples e compressão diametral, estes foram moldados à semelhança do processo descrito também no item 3.2.2 **Metodologia de Laboratório**. Foram preparados doze corpos de prova por teor de mistura do solo e agentes estabilizantes, os quais foram armazenados em sacos plásticos vedados e identificados, após o que foram mantidos em câmara úmida. Os corpos de prova foram rompidos, respeitando-se os dias de cura de 1, 7 e 14 dias, sendo uma metade ensaiada em compressão simples e a outra em compressão diametral, a velocidade de 1,00 mm/min.

4 | APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES PERTINENTES

4.1 Apresentação dos resultados

O Quadro 1 apresenta os resultados dos ensaios de caracterização tecnológica do solo SCA e o Quadro 2 traz os resultados dos ensaios de compactação executados com as misturas. As variações da resistência mecânica a compressão simples e diametral para diferentes teores de cal em função do tempo de cura das misturas são evidenciadas nos Quadros 3 e 4, sendo que a relação entre as resistências à compressão simples e diametral. Obtidas nos ensaios, são apresentadas no Quadro 5.

Os resultados dos ensaios ISC constam do Quadro 6.

4.2 Discussão dos Resultados

4.2.1 Ensaio de Compactação

Para as misturas solo-cal, notou-se uma diminuição da massa específica seca máxima para 7% e 8% e um aumento no teor da umidade, para teores crescentes a partir de 5% de cal.

4.2.2 Ensaio de Compressão Simples

Notou-se, para as misturas solo-cal, um crescimento da resistência em função do aumento do teor de cal (menos a do 3%) e do período de cura das amostras, conforme no Quadro 3. A medida que se elevou o teor de cal para 8% nas misturas solo-cal, Quadro 3, notou-se ganho significativo na resistência mecânica com aumentos no tempo de cura e perda no 3% .

4.2.3 Ensaio de Compressão Diametral

Os resultados do ensaio de compressão diametral, apresentados no Quadro 4 reafirmam o comportamento observado a partir dos dados do ensaio de compressão simples, para as misturas solo-cal. Para o período de cura de 14 dias os teores de cal, exceção 3%, os resultados obtidos apresentam altas substanciais nas resistências medidas e pouca dispersão.

4.2.4 Índice Suporte Califórnia

Em relação às misturas solo-cal (Quadro 6) observou-se um aumento substancial nos valores ISC, podendo-se citar o percentual de 45,2% de ganho para o teor de 2%, e, crescente, chegando a 87,1% em 8% , não houve expansão para teores crescentes de cal. Em relação ao solo, este resultado está acordo com que corresponde as pesquisas realizadas de FERRAZ (1994).

5 | QUADROS DE RESULTADOS

LL (%)	IP (%)	ISC (%)	EXP (%)
17,6	2,3	36,5	0,19

LP (%)	RCS (kPa)	$\gamma_{d \text{ Máx}}$ (g/cm ³)	W _{ot} (%)	H.R.B.
15,3	3,5	2,049	9,9	A-2-4

Quadro 1 – Parâmetros Tecnológicos do Solo SCA

mistura	Teor de umidade ótimo %	Massa específica seca máxima g/cm ³
SCA	9,9	2049
SCA + 2%CAL	9,7	2060
SCA + 3%CAL	9,8	2040
SCA + 5%CAL	10,3	2018
SCA + 7%CAL	12,0	1880
SCA + 8%CAL	12,4	1892

Quadro 2- Resultados referentes às curvas de compactação

(Valores em kPa)

Mistura	Dias de Cura		
	1 Dia	7 Dias	14 Dias
SCA	287	373	485
SCA+2%CAL	607	867	1239
SCA+3%CAL	573	818	1169
SCA+5%CAL	617	882	1260
SCA+7%CAL	607	867	1239
SCA+8%CAL	676	966	1380

Quadro 3 – Variação da Resistência à compressão simples das misturas Solo-cal em relação aos dias de cura.

(Valores em kPa)

Mistura	Dias de Cura		
	1 Dia	7 Dias	14 Dias
SCA	287	373	485
SCA+2%CAL	607	867	1239
SCA+3%CAL	573	818	1169
SCA+5%CAL	617	882	1260
SCA+7%CAL	607	867	1239
SCA+8%CAL	676	966	1380

Quadro 4- Variação da Resistência à Compressão Diametral das misturas solo-cal em relação aos dias de cura.

Mistura	Dias de Cura		
	1 Dia	7 Dias	14 Dias
SCA	3,73	3,59	3,59
SCA+2%CAL	6,60	6,57	6,59
SCA+3%CAL	4,70	4,67	5,85
SCA+5%CAL	5,88	5,88	5,86
SCA+7%CAL	4,16	4,15	4,16
SCA+8%CAL	4,39	4,39	4,39

Quadro 5 – Variação da Relação Compressão Simples/ Compressão Diametral das misturas Solo-cal em relação aos dias de cura.

Misturas	ISC (%)	Expansibilidade (%)
SCA	36,5	0,19
SCA+2%CAL	53,0	0
SCA+3%CAL	54,6	0
SCA+5%CAL	59,4	0
SCA+7%CAL	56,7	0
SCA+8%CAL	68,3	0

Quadro 6 – Resultados referentes à expansibilidade do solo, via ensaio ISC.

6 | CONCLUSÃO

A presente pesquisa permitiu concluir que:

a) Resultados Relativos à Resistência à Compressão simples:

Misturas Solo-cal: Houve um ganho de resistência para todas as misturas e todos os dias de cura analisados, resultando em resistência à compressão simples maior que aquela do solo natural em até 87,1%, como foi o caso da mistura solo-cal com 8%, para o período de cura de 14 dias.

b) Resultados Relativos à Compressão Diametral

Misturas Solo-cal: Observou-se um comportamento semelhante aquele detectado a partir dos resultados dos ensaios de compressão simples, porém, notando-se uma maior redução dos resultados do ensaio de . SCA+3%CAL

c) Resultados Relativos ao Índice de Suporte Califórnia (ISC)

Para as misturas solo-cal, observou-se um aumento significativo nos valores ISC e não houve expansão para teores crescentes de cal.

7 | COMENTÁRIOS FINAIS

Avalia-se que este estudo com a aplicação da cal a 5% no Latossolo Vermelho-Amarelo atinge o suporte necessário para a pavimentação urbana de baixo tráfego das cidades de Aquidauana-MS e Anastácio-MS, sem a necessidade de utilização de cascalho.

REFERÊNCIAS

CORRÊA, J. A.; NETO, C.; CORREIA FILHO, LEWSKI F. C. L. G.; CAVALLON, L. A.;

CERQUEIRA, N. L. S.; NOGUEIRA, V. L. **Projeto Bodoquena: relatório final**. Goiânia: CPRM, 1976. 8 v. Convênio DNPM / CPRM.).

DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. **Bioestratigrafia do Neopaleozóico da bacia do Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília. Anais ... Brasília: SBG, 1970. p. 359-412. DNIT. **Manual de Pavimentação**, 2 ed. Rio de Janeiro, 2006.

FERRAZ, R.L.; “**Contribuição ao estudo da estabilização dos solos para fins rodoviários e habitacionais**”. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1994

LIMA, D.C.; ROHM, S.A.; BARBOSA, P.S “**Estabilização dos solos III: Misturas solo-cal para fins rodoviários**”. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, Publicação nº334, Viçosa-MG. 32p. 1993.

SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Porto Alegre. 1974
TRB, “**State-of-the-art: Lime Stabilization: Reactions, Properties, Design, Construction**”. In: Transportation Research Board. August 2012.

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