

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

ILUMINAÇÃO, CONFORTO E SEGURANÇA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Data de aceite: 23/06/2020

Cristhian Elisario Nagawo
Elcione Maria Lobato de Moraes
Thaiza de Souza Dias
Sonia da Silva Teixeira
Athena Artemisia Oliveira de Araújo
Vieira
Ana Caroline Borges Santos

RESUMO: A Iluminação Pública de uma cidade é um elemento primordial para a composição da paisagem urbana e usufruto qualitativo de seus espaços comuns, seja por motoristas ou pedestres, sendo necessário um desenho cuidadoso desta a fim de garantir níveis de luz adequados às tarefas desempenhadas, ao conforto e a segurança dos transeuntes. Este artigo busca caracterizar a condição de iluminamento do sistema viário no *Campus* Guamá da Universidade Federal do Pará através de medições dos níveis de iluminância. Os resultados possibilitaram diagnosticar as áreas com iluminação adequada e as com deficiência, enumerando os elementos que comprometem o bom aproveitamento da luz, percebendo-se a importância de manter a constância no espaçamento entre os

equipamentos de iluminação, a garantia da uniformidade nos níveis de iluminância, e a adequada altura das luminárias ajustada a arborização de modo a não produzir interferência na passagem da luz nem originar sombras indesejadas nas áreas de circulação.

Palavras-chave : Conforto Ambiental, Iluminação Pública, Segurança, Sustentabilidade

ABSTRACT: The Public Illumination of a city is a very important element in the construction of the quality in the urban environment, as well as in the use of its public spaces: as being used by drivers or pedestrians. For that matter, the design of illumination in the urban space needs to be done in a way that guarantees the sufficient levels of illumination for urban life. This paper search looks for the characterization of the levels of light in the streets of Campus Gumá da Universidade Federal do Pará through the measures of illuminance levels. The results allowed us to identify the areas with appropriate amount of light and the ones that does not have, as well as the elements that compromises the good performance of the light. In conclusion, the research shows the importance of keeping a constant space between the street lights and, consequently, the uniform levels of

iluminance. The research also shows that the relation between the height of the treetop and the post of light, once the treetops can interfere in the passage of the light and project shadows in the streets and sidewalks.

KEYWORDS: Environmental Comfort, Street Light, Security, Sustainability

1 | INTRODUÇÃO

Antes da iluminação pública barata, limpa e eficiente que se observa nos dias atuais, poucas atividades eram possíveis de serem realizadas no espaço público à noite (MASCARO, 2006). A iluminação elétrica mudou o tempo e as horas de vida normal diurna, pois sua principal função é a de prolongar os nossos dias de modo que fornece a quantidade de luz necessária para a orientação no ambiente urbano, sendo um projeto harmonioso com o entorno capaz de proporcionar iluminação adequada a automóveis e pedestres, garantindo a segurança, conforto e eficiência às atividades noturnas. (SANTOS, 2005; LOPES, 2009; GARCÍA et al, 2015).

Por isso, foram desenvolvidas lâmpadas e luminárias que, em conjunto, possibilitassem uma boa distribuição da luz sem um grande dispêndio de energia elétrica (SANTOS, 2011). Entretanto nem sempre essas evoluções nas tecnologias de Iluminação Pública (IP) tiveram foco único na qualidade da luz, uma vez que o consumo de energia elétrica também era um limitador (SANTOS, 2005). Por exemplo, no caso das lâmpadas a vapor de sódio, amplamente utilizadas na iluminação pública atual, proporciona um elevado rendimento na produção da luz mas com índice de reprodução de cores deficiente (DIAS, 2013). Entretanto resultados de entrevistas revelam que a percepção de conforto, segurança e luminosidade das pessoas melhora quando se utiliza a lâmpada de vapor metálico (luz branca) do que quando se usa a de vapor de sódio (luz amarelada). Apesar disso, o resultado de experimentos de reconhecimento de rostos revela uma diferença não muito significativa entre as duas lâmpadas, revelando que se trata de uma questão com fatores mais subjetivos e complexos a serem examinados. (KNIGHT, C. 2010)

Para Painter (1996) uma boa iluminação pública contribui não só para a segurança, mas também para a redução de crimes e medo do crime, encorajando um uso maior das ruas em áreas residenciais depois do anoitecer. Isso se dá pelo aumento da sensação de segurança ser fundamenta na maior visibilidade e possibilidade de não ser pego de surpresa. No entanto, a iluminação pública não deve ser vista como solução de todos os crimes, mas sim como um catalisador que causa mudanças no comportamento social para contribuir na redução da desordem e criminalidade.

Assim, até pouco tempo atrás, a iluminação de espaço urbano era uma área negligenciada, tanto pelos iluminadores como pelos arquitetos e urbanistas, (MASCARO, 2006) que devido a falta de planejamento acabaram por tornar a IP deficiente em muitos locais. Essa afirmação foi comprovada no Campus do Guamá da Universidade Federal do Pará, em Belém, que mesmo sendo considerado o maior complexo universitário da Região Norte, com mais de 50 mil alunos (UFPA, 2016), padece com as condições precária da

iluminação pública local. Este, apresenta áreas verdes em grande quantidade, porém sem integração relevante com os edifícios do setor, locados no sentido Leste-Oeste e conectados por um sistema viário periférico (XIMENES, 2011).

Ao longo do sistema viário são distribuídas luminárias, as quais se encontram em mau estado de conservação devido ao depósito de poeira e seu natural envelhecimento, causando depreciação ao fluxo luminoso emitido e diminuindo o nível de iluminação (SANTOS, 2011). Essas condições contribuem para o aparecimento de zonas escuras ou com baixos níveis de iluminação, provocando desconforto visual e o aumento do risco para usuários das vias de comunicação já que reduz a distância de visualização dos obstáculos. (LOPES, 2009)

As zonas com baixa iluminação tendem a promover ocorrências de assaltos e atos criminosos, pois “quem procura fazer algo de errado, não quer ser visto. Por isso, a boa iluminação é uma grande inimiga do crime. Isso está provado mundialmente.” (Roizenblatt apud AVER, 2013). Essa situação também pode ser sinônimo de perigo para os condutores de veículos, uma vez que “a taxa de acidentes mortais no período noturno em vias não iluminadas é aproximadamente 3 vezes a taxa do período diurno, baseado numa proporção de veículos e distâncias a viajar.” (Lopes, 2009, p 5).

Diante da problemática exposta e da falta de planejamento e adequação dos equipamentos de iluminação pública ao espaço circundante no Campus do Guamá da UFPA em Belém, este trabalho tem como objetivo diagnosticar as condições da IP sob os aspectos do conforto luminoso e da segurança física de seus usuários e, ainda, propor um projeto que aponte estratégias específicas para os aspectos citados.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no levantamento bibliográfico e de campo foi feito o mapeamento das vias de grande fluxo de veículos e pedestres, as quais contornam o complexo de edifícios do setor Profissional do *campus*. Sob a planta cartográfica foram locados os pontos de iluminação e gerado o mapa com as informações físicas da área de estudo juntamente com a indicação exata da localização dos postes de iluminação (Figura 01).

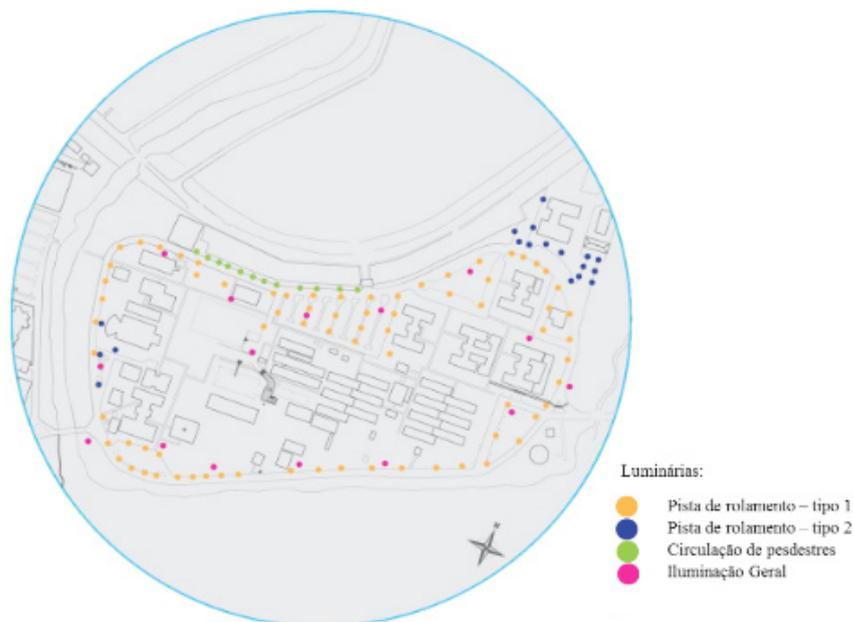


Figura 01: Planta com os pontos de luz existentes no setor Profissional do *campus* Guamá.

Fonte: Prefeitura da UFPA. Adaptador por Nagawo, 2014.

2.1 Calibração do modelo - análises de sensibilidade

Foram catalogadas as luminárias e lâmpadas instaladas na área de estudo para a formulação do método de medição e comparação com os níveis de iluminância medidos nas vias. Para tal os postes e lâmpadas foram fotografados e identificados em catálogos de equipamentos para iluminação pública. Existem 4 tipos de luminárias: dois para iluminação das vias de circulação de veículos; um para iluminação geral; e um para iluminação de pedestres (Figura 2), sendo a identificação do tipo e formato das lâmpadas feita através de visitas noturnas *in loco*, onde todas as lâmpadas são de vapor de sódio. (Figura 3)

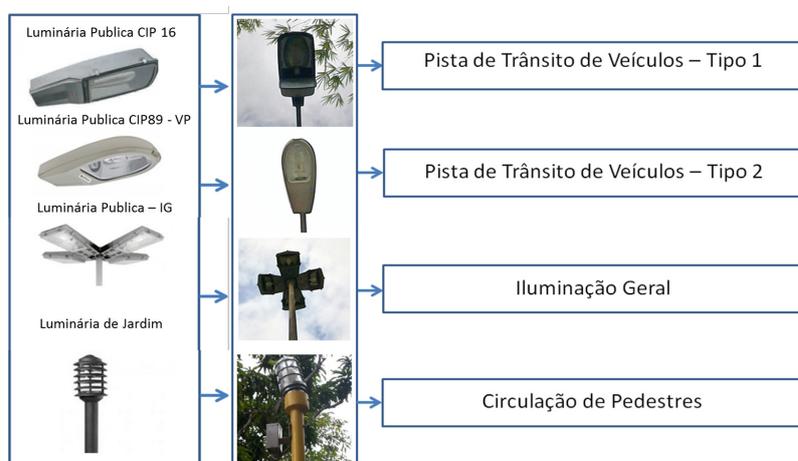


Figura 02: Correspondência entre os luminárias indicadas em catálogos e as presentes no campus



Figura 03: Simbologia e lâmpadas correspondentes e foto com exemplo de coloração emitida por uma lâmpada a vapor de sódio na área de estudo.

2.2 Medição da Iluminância

Os níveis de iluminância foram medidos com um luxímetro de marca Homins, modelo 204. As medições de campo ocorreram no período de 10 dias no horário entre 19:00h e 20:00h, sendo o método de medição de iluminância baseado nas recomendações da norma NBR 5101/1992 no subitem 7.2 (ABNT, 1992). Foram dispostos 9 pontos em uma malha reticulada de 3 metros no sentido transversal da via e 6 metros no sentido longitudinal. Esse sistema de medidas foi definido a partir da largura das vias e da distância entre o posicionamento dos postes.

Para a elaboração do mapa com as curvas Isolux foram locados os pontos das medições do nível de iluminância na planta cartográfica com todas as informações coletadas. Os valores medidos foram introduzidos em cada ponto de medição, as coordenadas nos eixos X e Y no mapa do formato CAD. Os dados foram inserido em uma tabela *Excel* a qual foi processada no programa *Surfer* que gerou o mapa de curvas Isolux. Assim foi possível examinar com maior precisão os valores de iluminância na área de estudo e relacioná-los com os componentes de iluminação do *campus* identificados anteriormente (luminárias e lâmpadas), permitindo a análise dos fatores responsáveis pelo comportamento da iluminação na área de estudo.

2.3 Confecção do Mapa com as Condições Ideais de Iluminação

Procurou-se elaborar uma modelo com a iluminação ideal para área de estudo, com os espaçamentos entre os postes e um método de cálculo de rebaixamento da altura de montagem das luminárias, para adequá-la a vegetação existente. Usou-se como referência os modelos sugeridos no manual de IP da CEMIG (CEMIG, 2012). Para a simulação da iluminação proposta foi utilizado o software DALUX, a planta baixa com todos as informações gráficas do campus, no formato CAD, assim como as alturas dos postes, tipos de luminárias e lâmpadas. Configurada a área de estudo foi feito o cálculo da quantidade de iluminação para o campus a partir da nova proposta.

3 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para melhor análise do objeto de estudo, foram elaborados diferentes mapas com intervalos específicos de níveis de iluminância de modo a possibilitar a visualização das áreas com maiores ou menores condições de percepção e conforto visual. Os intervalos correspondem a 3 níveis considerados: abaixo, adequados e acima dos recomendados pela norma. Adotou-se como parâmetro de análise uma via com fluxo médio de pedestres e com volume de tráfego motorizado noturno também leve, inferior a 150 veículos/hora, em pista única (MORAES, et al., 2013). Nessas condições a iluminância média mínima (Emed, min) exigida é igual a 5 lux e o fator de uniformidade mínimo (U) recomendado, em função do tipo de via e volume de tráfego, é de até 0,2 segundo a NBR 5101/92 (ABNT,1992). Definidos os critérios sob os quais deveriam ser avaliadas as vias de circulação do *campus* e com os mapas já interpolados pelo programas *Sufer*, foram efetuadas as análises das condições de iluminação na área de estudo. A Figura 4 ilustra (em vermelho) as áreas com níveis de iluminamento inferiores à 5 Lux

A Figura 04 delinea uma quantidade significativa de áreas em níveis de iluminamento inferior aos recomendados pela NBR 5101/92, com destaque para as áreas 1, 2 e 3. Essa condição ocorre basicamente por dois motivos: no caso da área 1 é possível verificar que a extensão da área é muito grande e, apesar de não possuir obstrução de elementos vegetais, há poucas luminárias em funcionamento, especialmente no estacionamento, evidenciando a importância da manutenção dos equipamentos para a qualidade visual do espaço; já nas demais áreas existe a presença expressiva de vegetação de grande porte, porém o sistema de iluminação pública implantado não é adequado ao local, comprometendo a eficiência luminosa através de grandes manchas de sombra devido a obstrução da luz pelas copas.

Porém é possível observar que há áreas com valores de iluminância que atendem os níveis exigidos pela norma, como pode ser visto na Figura 05 a qual apresenta curvas Isolux para valores entre 5 Lux e 25 Lux. Esses valores estão distribuídos em algumas áreas do *campus*, demonstrando que setor profissional possui níveis adequados de iluminância nessa áreas. Contudo, há pontos com maiores ou menores níveis de iluminamento, comprometendo a uniformidade de iluminação do espaço.



Figura 04: Mapa de iluminação com valores inferiores à 5 Lux.

Nas Figura 06 e 07 estão expostas as áreas com níveis entre 40 e 60 Lux e 60 e 80 Lux, ou seja, níveis muito acima do indicado pela norma (5 Lux). Observa-se que esses níveis são registrados de forma pontual por toda a extensão do setor, sendo motivado pela proximidade às luminárias, uma vez que o nível de iluminância é maior no entorno imediato das luminárias. Todavia, é possível verificar a intensidade desses níveis em uma área específica do campus (Área 4). Esta área é relativamente nova, de modo que apresenta luminárias tipo 2 (Figura 02) e maior concentração desses equipamentos, além de pouca presença de vegetação de grande porte, porém com latente falta de projeto e melhor distribuição dos pontos de luz nesse espaço.



Figura 06: Níveis de iluminância de 40-60 Lux **Figura 07: Níveis de iluminância de 60-80 Lux**

A variação da intensidade luminosa compromete a distribuição uniforme da iluminação, resultando assim em áreas com índices de uniformidades variados e, em alguns casos, abaixo dos valores estabelecidos em norma. Como a uniformidade decai com variação dos níveis de iluminância, esta permanecerá inconstante enquanto não houver adequação dos equipamentos ao entorno. A Figura 08 ilustra de forma esquemática com escala de cores o fator de uniformidade no setor de análise, possibilitando concluir que tais valores variam de 0,6U à 0U, apresentando zonas com uniformidade adequada e outras não.



Figura 08: Mapa esquemático do fator de uniformidade (U) da área de estudo.

Apesar de a pesquisa centrar suas análises nas vias de rolamento e o sistema de trânsito para pedestres estar concentrado em passarelas ao longo do setor, existe ainda um intenso fluxo de pessoas em calçadas contornam a via, demonstradas na Figura 09. Essa figura mostra a comparação dos níveis de iluminação nas áreas de pedestre, sendo possível verificar regiões expressivas de níveis abaixo do recomendado pela norma. Tal situação compromete a segurança das pessoas, uma vez que ambientes com esses níveis facilitam a ação de agentes criminosos e comprometem o sentimento de seguridade dos usuários, principalmente por estes estarem a pé e, portanto, mais vulneráveis a possíveis eventos criminosos.

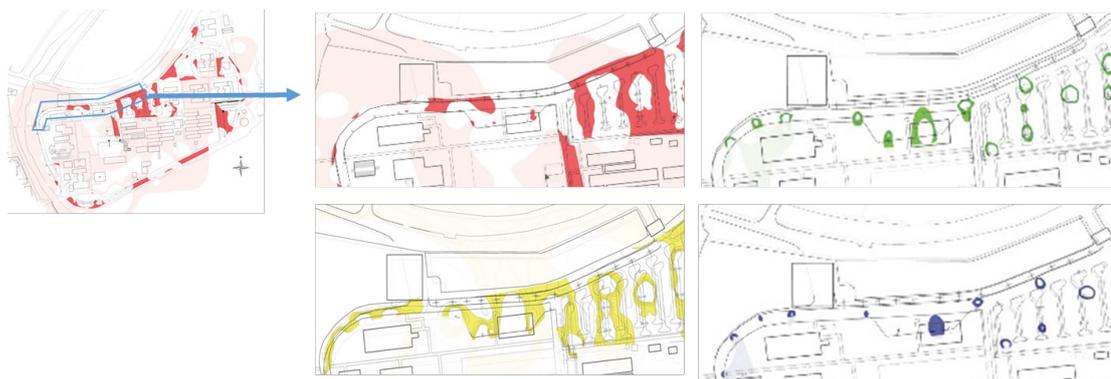


Figura 08: Níveis de iluminância em área de circulação de pedestre.

Portanto, a intensidade e distribuição da luz no setor profissional hoje apresenta-se em condições de baixa distribuição (altos contrastes), baixa manutenção (postes sem lâmpadas ou com lâmpadas “queimadas”) e baixa uniformidade. Essas situações foram considerada no projeto de iluminação propostos para o setor.

4 | PROJETO DE ILUMINAÇÃO PROPOSTO

A partir do quadro em que se traçou das condições de iluminação no setor profissional, percebeu-se as deficiências e necessidades da iluminação para as melhores condições de conforto visual e consumo de energia. Para tanto, buscou-se propor um sistema de IP que levasse em consideração os aspectos da distribuição, uniformidade e consumo, adotando luminárias à 10 metros de altura com espaçamento de 35 metros entre elas, voltadas para a via e sem interferência de vegetação de grande porte. Já nas áreas com vegetação de médio porte foram utilizadas luminárias a altura de 8 metros e espaçamento de 28m, buscando-se evitar o ofuscamento com maior altura de montagem das luminárias. Nas áreas de estacionamento e circulação de pedestres (ÁREA 6) foram utilizados luminárias a 3 metros de altura, selecionando luminárias que não emitissem radiação luminosa acima de 90° para evitar desperdício de luz seguindo recomendações da Illuminating Engineering Society of North América (SANTOS, 2005).

Apesar das vantagens de custo apresentadas pelas lâmpadas de sódio de alta pressão para iluminação pública, sua luz amarelada torna difícil o controle da reprodução das cores. Desse modo, e por questões sustentáveis, propõe-se o uso de lâmpadas LED que além de sua eficiência energética e durabilidade, possibilitam melhor reprodução de cores e facilitam o reconhecimento visual pela coloração branca da luz por elas emitida. (SALES, R., 2011) Por isso, as luminárias adotadas têm as seguintes características:

1- Luminária Pública LED; alumínio fundido; Modelo SL-A2-90; 80 Leds; consumo 96 W; temperatura de cor 6500K; Eficiência/W 93/72 lm/W; Fluxo luminoso 8962 lm; altura de instalação de 8 – 10m; (Figura 9)

2- Luminária para passarela, jardim e estacionamento LED; alumínio fundido; Modelo SL-B3-60; consumo 60W; temperatura de cor 6500K; Eficiência/W 62 lm/W ; fluxo luminoso 3718 lm; altura de instalação de 3 – 5 m. Essas luminárias de jardim com anteparo superior não permitem a emissão de luz acima da horizontal evitando, assim, ofuscamento e evasão da luz. (Figura 9)

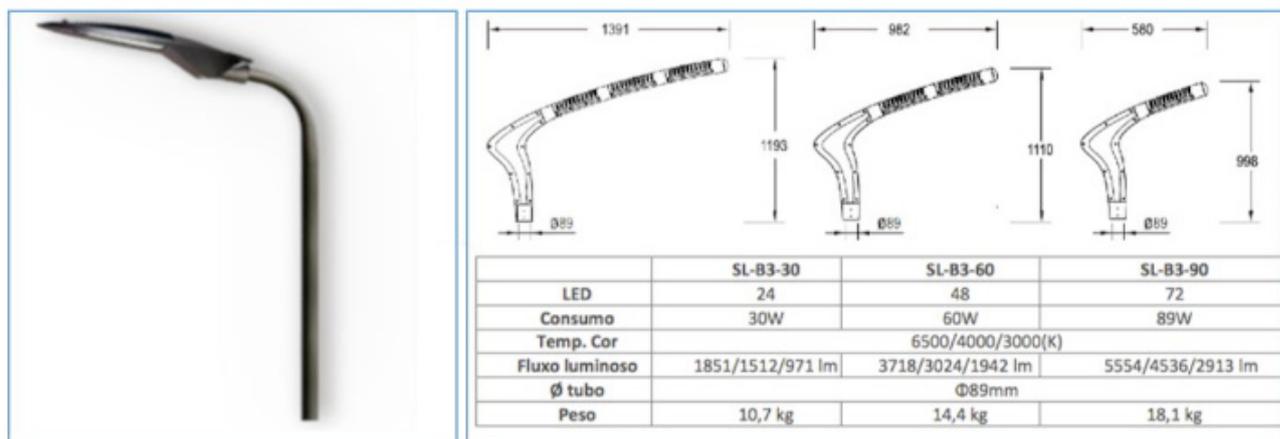


Figura 09 - Modelo de luminária adotada para as vias de tráfego e modelo de luminária adotada para vias de pedestre e estacionamentos

Fonte: DIALUX, 2016.

A partir desses critérios, chegou –se a proposta apresentada na Figura 10, onde é mostrada exclusivamente a distribuição da iluminância alcançada com o projeto proposto, podendo-se observar que os níveis de iluminação são mais uniformes, com valores entorno de 20e 40 Lux, e o Índice de uniformidade (U) de 0,6.



Figura 10 – Distribuição da iluminância do projeto proposto para a área de estudo

Tal proposta promove um melhoramento nas condições de iluminação do campus, uma vez que permite níveis de iluminação sempre acima do mínimo exigido pela norma e com poucas oscilações, contribuindo assim para a boa uniformidade do campus. Isso permite maior segurança no setor, pois a partir da eliminação de zonas sombreadas pela vegetação e incremento da iluminação em vias reduz o medo e a atividade criminosa. (GARCÍA et al, 2015) Portanto, a eficiência energética não deve estar desconectada da segurança dos usuários do espaço, uma vez que a iluminação horizontal em conjunto com iluminação vertical destaca a presença dos pessoas na rua. A melhoria da percepção visual, realça movimentos suspeitos a distância, detalhes e intenções de figuras que se aproximam

tornam-se mais claras, (BORRALHO, 2012) de modo que estudos anteriores comprovam que acidentes durante a noite em rodovias são reduzidos em até 25% em ruas bem iluminadas (BULLOUGH, DONNEL e REA, 2012).

5 | CONCLUSÃO

Os campos universitários no Brasil e em outros países estão a cada dia mais próximos da comunidade local, não somente alunos, funcionários e professores usufruem desses espaços, as atividades de lazer e cultura fazem parte do cotidiano dos *campus* de modo que o fator de segurança e conforto luminoso estão entre as prioridades para os gestores. O *campus* universitário da UFPA em Belém apresenta condições bastante preocupante de iluminação. O exemplo do setor profissional mostrou que os índices de iluminamentos variam entre mínimos e altíssimos em pequenas distâncias e que faz com que os fatores de uniformidade (U) seja também muito baixos, embora haja níveis de uniformidade aceitáveis e recomendáveis em alguns pontos específicos. Porém, altos níveis de iluminância não implicam necessariamente em boa luminosidade, pode ocorrer que vias com altos iluminamento possuam baixa uniformidade e conseqüentemente alto risco de insegurança. O mais esperado é que os índices de iluminamento, o fator de uniformidade e o sentido de segurança estejam associados aos conceitos de eficiência e tecnologia. Foi o que priorizou-se neste projeto.

É compreensivo que os sistemas de iluminação necessitem de atualizações e adaptações aos novos e/ou diferentes usos, os *campus* universitários, assim como a cidade, são também mutáveis e ajustáveis ao tempo e a necessidade. A iluminação pública existente hoje no *campus* analisado é a mesma que foi implantada no período de sua construção (década de 60) quando a vegetação era jovem e o fluxo de veículos e pessoas menos intenso, portanto, é importante a reestruturação da distribuição dos pontos de lux. Embora a IP não é exclusivamente responsável pelo controle da segurança e consumo de energia geral no *campus*, ela está diretamente relacionada a ambos os problemas.

Por isso, a iluminância média é a variável mais significativa quando se trata de segurança rodoviária, pois o número de acidentes de trânsito pode ser influenciado pela iluminação rodoviária e quanto maior for o nível de iluminância mais o número de acidentes tende a diminuir (JACKETT, M.; FRITT, W.; 2012). De modo geral a proposta do projeto de iluminação relatado neste artigo procurou direcionar critérios e ações para a implantação de um projeto tecnicamente moderno, eficiente, seguro e confortável para motoristas e pedestre. Espera em breve expandir a análise para os outros setores do *campus*. Esta pesquisa faz parte da elaboração do mapa ambiental do *campus* universitário da UFPA em Belém, iniciado em 2013.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1992) **Iluminação Pública, NBR 5101**. Rio de Janeiro.

AVER, Ana. (2013) A Relação Iluminação Pública e Criminalidade. **Revista Online Especialize**. Goiânia. Disponível em <<http://especializandovoce.com/uploads/arquivos/7e766f5534244d2d51fc7fe1b55f9444.pdf>> Acesso em: 18 abril 2014

BORRALHO, André João Patrício. (2012) **Iluminação Pública em Espaço Urbano – Recomendações de referência e aplicação às Avenidas Novas em Lisboa** – Dissertação apresentada ao curso Arquitetura Paisagista, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012

BULLOUGH, Jhon D.; DONNELL, Eric T.; REA, Mark S. (2012) To illuminate or not to illuminate: Roadway lighting as it affects traffic safety at intersections. **Accident Analysis and Prevention**. Filadélfia.

DIAS, T. S. (2013) **Fontes de Luz Artificial: Tecnologia de Lâmpadas**. In: WORKSHOP DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL, Belém: UFPA.

CEMIG: COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. (2012) **Manual de Distribuição: projetos de iluminação pública**. Minas Gerais.

JACKETT, Michael; FRITH, William. (2013) Quantifying the impact of road lighting in road safety – A New Zealand Study. **IATSS Research**. n. 36, 139-145. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0386111212000325>> Acesso 16 Abril 2015.

GARCIA, A.; HURTADO, A; AGUILAR-LUZÓN, M.C. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. **Safety Science**. n.78; 142-148. Filadélfia.

KNIGHT, C. Field Surveys of the Effect of Lamp Spectrum on the perception of safety and comfort at night. **Lighting Research Technology**, n. 42; 313-329. UK, 2010.

MASCARÓ, L. E. A. R. (2006) **A iluminação do Espaço Urbano**. São Paulo.

MORAES, E. M. L., et al. (2013) **A Contaminação Acústica na Cidade Universitária da Universidade Federal Do Pará em Belém**. In: XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Brasília.

PAINTER, Kate. (2014) The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. **Landscape and Urban Planning**, n.35; 193-2016 Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204696003118>> Acesso em: 20 Abril 2014.

SALES, R.P. (2011) **Led, o novo paradigma da iluminação pública**. – 2011. 116f. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento de Tecnologia). Curitiba.

SANTOS, Cristina Raquel Aragão. (2011) Universidade do Porto: **Iluminação Pública e Sustentabilidade Energética**– 2011. 155f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores). Porto.

SANTOS, Eduardo Ribeiro. (2005) **A Iluminação Pública como Elemento de Composição da Paisagem Urbana**. 109f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Curitiba.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. (2016) **Histórico e Estrutura**. Belém. Disponível em <www.portal.ufpa.br> Acesso em: 16 de setembro de 2015.

XIMENES, J.; et all. (2011) **Plano director do campus Belém da UFPA**. In: XIV ENCONTRÓ NACIONAL DA ANPUR, 2011. Rio de Janeiro.

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