

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2



**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2



**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais
 2 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –
 Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81740-19-1

DOI 10.22533/at.ed.191201002

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
 Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O livro intitulado “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 2” trata-se de um pioneiro trabalho coletivo produzido por pesquisadores de todas as regiões brasileiras, findando abordar temáticas relevantes ao campo de Ciências Ambientais a partir de enfoques teórico-metodológicos absorventes e plurais que se materializam a partir de uma abordagem interdisciplinar.

As contribuições deste livro são oriundas, tanto da área de Ciências Ambientais *stricto sensu*, quanto, do campo de Ciências Ambientais *lato sensu*, conformado pela agregação de discussões das áreas de Gestão Ambiental, Ciências Florestais, Biologia, Engenharia, Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Ecologia, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Zootecnia, Biomedicina, Enfermagem, Ciências Agrárias.

Organizado em doze capítulos, o presente livro foi estruturado por meio de pesquisas laboratoriais e de campo que se utilizaram de diferentes técnicas de levantamento e análise de dados, sendo caracterizadas, de modo convergente, pelo uso de procedimentos metodológicos de natureza quali-quantitativa quanto aos meios e de natureza exploratória e descritiva quanto aos fins.

No primeiro capítulo, “Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Cascavel - PR”, a coleta de dados em áreas verdes da cidade de Cascavel trouxe como resultado a identificação de que a presença de vegetação tem grande influência no microclima local e que a região que possui maior quantidade de maciço arbóreo tem melhores condições climáticas sobre a região da cidade que tem menor quantidade de maciço arbóreo.

No segundo capítulo, “Incremento diamétrico, hipsométrico e de área de copa de espécies florestais na arborização de calçadas”, os resultados apresentados na pesquisa demonstram ser úteis para auxiliar o processo de criação de cenários de composição do plantio de árvores em áreas urbanas, visando analisar possíveis conflitos com estruturas urbanas e as possíveis soluções para plantar árvores nas calçadas.

No capítulo terceiro, “Árvores e arbustos utilizados na arborização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Recife”, a avaliação das principais espécies arbustivo-arbóreas demonstrou que as espécies registradas proporcionam alimentação para fauna, suporte de conteúdo em aulas práticas e o embelezamento paisagístico e ambiental do campus, embora em um contexto de ausência de valorização da flora nativa na etapa de planejamento de arborização do campus.

No quarto capítulo, “Biomassa e macronutrientes em um povoamento de *Eucalyptus benthamii* no Sul do Brasil”, o objetivo foi quantificar o estoque de biomassa e macronutrientes em uma área de produção das sementes de *Eucalyptus benthamii*, em São Francisco de Assis – RS, sendo demonstrado que a quantificação de

macronutrientes na biomassa nesta área é proporcionalmente menor em comparação com estudos realizados em plantações comerciais devido ao menor número de árvores por ha.

No quinto capítulo, “Biomassa e micronutrientes em um povoamento de *Eucalyptus benthamii* no Sul do Brasil”, a quantificação do estoque de biomassa e de macronutrientes na mesma área do capítulo 4 possibilitou demonstrar que as maiores quantidades de micronutrientes estão na casca, folha, frutos, galhos e raízes, componentes que podem ser deixados no campo após a colheita, contribuindo para a ciclagem de nutrientes do local.

No sexto capítulo intitulado “Variações nos teores de clorofila e na dimensão da copa em árvores adultas de *Platanus x acerifolia*”, a pesquisa demonstrou que a intensidade de radiação solar gera influência sobre cada parte da copa das árvores de *Platanus x acerifolia*, assim como procedimentos de avaliação de árvores urbanas são importantes para pautar ações de manutenção, a fim de manter os serviços ecossistêmicos almejados com as árvores nas cidades.

No capítulo sétimo, “Uso do método adaptado de avaliação rápida e priorização do manejo (RAPPAM) para uma unidade de conservação”, as análises realizadas demonstraram que a área analisada requer a aplicação de planejamento das atividades, a implementação do que foi planejado e o monitoramento para verificação da eficácia de inúmeras etapas mencionadas no Plano de Manejo do Parque Estadual de Dois Irmãos, além dos impactos adversos precisarem ser mais focados por parte dos gestores.

No oitavo capítulo, “Estudo da utilização de resíduo de casca cerâmica de microfusão no concreto em substituição ao agregado graúdo e miúdo natural”, a pesquisa teve como objetivo a incorporação do resíduo de casca cerâmica no concreto, visando à preservação ambiental, a reciclagem e a redução no consumo de recursos naturais. O estudo demonstra que o uso de casca cerâmica tem grande potencial, devendo ser avaliado cada caso de substituição em função do produto a ser gerado.

No nono capítulo, “Estudo de autodepuração do córrego Batista, Perolândia – Goiás”, o estudo concluiu que este curso hídrico possui capacidade de autodepurar-se caso receba o lançamento de efluentes tratados pelo Sistema de Esgotamento Sanitário de Perolândia, conforme projetado, com eficiência de 90%, e continuará como Classe 2, conforme parâmetros da Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

No capítulo décimo, “Funções de pedotransferência de atributos físico-químicos em solos do Oeste baiano, Brasil”, objetivou-se determinar correlações diretas entre alguns atributos do solo do Oeste da Bahia (granulometria, capacidade de campo, ponto de murcha permanente, carbono orgânico, densidade do solo e capacidade de troca de cátions), bem como desenvolver modelos matemáticos simples entre eles, em que um ou mais atributos servem de componentes principais da função para prever o outro.

No décimo primeiro livro, “Adsorção de cloridrato de metformina por meio de Ecovio® eletrofiado e carvão ativado”, a pesquisa analisou a metformina, que é o princípio ativo do medicamento utilizado para tratamento de diabetes mellitus tipo 2, de modo que sua presença em rios e lagos provoca a feminilização de peixes e pequenos animais. Com o objetivo de remover esse contaminante foram testados como adsorventes o carvão ativado obtido a partir do coração da bananeira *Musa cavendish* e o Ecovio® eletrofiado, sendo utilizadas metodologias alternativas a fim de aumentar sua capacidade de adsorção.

No décimo segundo capítulo, “Notificação de esquistossomose versus condições ambientais no município de São Bento, nos anos de 2015/2016”, com base na análise dos dados, o estudo demonstrou a necessidade de intervenção estatal para que a redução do número de casos de esquistossomose observada nos dois anos avaliados se mantenha, bem como ser imperativa a implementação de campanhas educativas visando a conscientização da população deste município maranhense.

Com base nos capítulos ora descritos, o seleto grupo de autores presentes no desenvolvimento desta obra demonstrou um forte e reticular trabalho coletivo de pesquisadoras e pesquisadores - não apenas com distintas formações acadêmicas, mas também oriundos de instituições de ensino superior público e privadas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil - o que repercutiu em uma rica agenda de pesquisas ambientais comprometidas com as realidades locais.

Desejo uma ótima leitura! Abra os olhos de modo global a partir de transformações locais!

Prof. Dr. Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO EM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS: ESTUDO EM BAIROS DA CIDADE DE CASCAVEL - PR	
Cinthia Thiesen Otani Décio Lopes Cardoso Ana Maria Damasio	
DOI 10.22533/at.ed.1912010021	
CAPÍTULO 2	15
INCREMENTO DIAMÉTRICO, HIPSOMÉTRICO E DE ÁREA DE COPA DE ESPÉCIES FORESTAIS NA ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS	
Rogério Bobrowski Jéssica Thalheimer de Aguiar Tarik Cuchi Elisiane Vendruscolo Sidnei Antonio Crovador Junior	
DOI 10.22533/at.ed.1912010022	
CAPÍTULO 3	27
ÁRVORES E ARBUSTOS UTILIZADOS NA ARBORIZAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO, CAMPUS RECIFE	
Nelio Domingos da Silva Marília Larocerie Lupchinski Magalhães Gunnar Jorg Kelsch Maria de Lourdes Almeida Gonçalves Pedro Henrique Monteiro Marinho Iara Cristina da Silva Santana Andréia Gregório da Silva Santos Angelica Alves Rodrigues Italo Leal Ferreira de Almeida Suzana Figueiredo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1912010023	
CAPÍTULO 4	34
BIOMASS AND MACRONUTRIENTS IN STAND OF <i>EUCALYPTUS BENTHAMII</i> IN SOUTHERN BRAZIL	
Huan Pablo de Souza Angélica Costa Malheiros Dione Richer Momolli Aline Aparecida Ludvichak Claudiney do Couto Guimarães José Mateus Wisniewski Gonsalves Mauro Valdir Schumacher	
DOI 10.22533/at.ed.1912010024	
CAPÍTULO 5	43
BIOMASS AND MICRONUTRIENTS IN A <i>EUCALYPTUS BENTHAMII</i> MAIDEN STAND IN SOUTHERN BRAZIL	
Huan Pablo de Souza Angélica Costa Malheiros Dione Richer Momolli Aline Aparecida Ludvichak	

Claudiney do Couto Guimarães
José Mateus Wisniewski Gonsalves
Mauro Valdir Schumacher

DOI 10.22533/at.ed.1912010025

CAPÍTULO 6 55

VARIAÇÕES NOS TEORES DE CLOROFILA E NA DIMENSÃO DA COPA EM ÁRVORES ADULTAS DE *PLATANUS X ACERIFOLIA*

Rogério Bobrowski
Fabiana Schmidt Bandeira Peres
Jéssica Batista da Mata
Daniela Sanson
Kátia Cylene Lombardi

DOI 10.22533/at.ed.1912010026

CAPÍTULO 7 65

USO DO MÉTODO ADAPTADO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA E PRIORIZAÇÃO DO MANEJO (RAPPAM) PARA UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Eduardo Antonio Maia Lins
Edil Mota Lins
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio Carvalho de Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.1912010027

CAPÍTULO 8 77

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CASCA CERÂMICA DE MICROFUSÃO NO CONCRETO EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO GRAÚDO E MIÚDO NATURAL

Marina Tedesco
Rejane Maria Candiota Tubino

DOI 10.22533/at.ed.1912010028

CAPÍTULO 9 90

ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO CÓRREGO BATISTA, PEROLÂNDIA – GOIÁS

Wanessa Silva Rocha
Antônio Pasqualetto
Diego Gustavo Nobre Dias
Fábio de Souza Sales

DOI 10.22533/at.ed.1912010029

CAPÍTULO 10 100

FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM SOLOS DO OESTE BAIANO, BRASIL

Joaquim Pedro Soares Neto
Eder Alan do Nascimento de Oliveira
Heliab Bomfim Nunes
Tadeu Cavalcante Reis

Vandayse Abates Rosa

DOI 10.22533/at.ed.19120100210

CAPÍTULO 11 111

ADSORÇÃO DE CLORIDRATO DE METFORMINA POR MEIO DE ECOVIO® ELETROFIADO E CARVÃO ATIVADO

Ana Caroline Reis Meira
Mônica Carminati Scariotto
Douglas Cardoso Dragunski
Aparecido Nivaldo Módenes
Paulo Rodrigo Stival Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.19120100211

CAPÍTULO 12 122

NOTIFICAÇÃO DE ESQUISTOSSOMOSE VERSUS CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO, NOS ANOS DE 2015/2016

Maria Eduarda Franco Costa
Amanda Silva dos Santos Aliança
Larissa Silva Oliveira
Reginaldo Pereira Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.19120100212

CAPÍTULO 13 123

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO TOCANTINS NO PERÍMETRO URBANO DE IMPERATRIZ – MA

Bruno Araújo Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.19120100213

SOBRE O ORGANIZADOR..... 130

ÍNDICE REMISSIVO 131

VARIAÇÕES NOS TEORES DE CLOROFILA E NA DIMENSÃO DA COPA EM ÁRVORES ADULTAS DE *Platanus x acerifolia*

Data de aceite: 30/01/2020

<http://lattes.cnpq.br/7483950020842082>

Rogério Bobrowski

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Departamento de Engenharia Florestal,
Laboratório de Silvicultura Urbana
Irati-Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6537319749664635>

Fabiana Schmidt Bandeira Peres

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Departamento de Engenharia Florestal,
Laboratório de Silvicultura
Irati-Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7693284421776611>

Jéssica Batista da Mata

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Florestais, Laboratório de Silvicultura Urbana
Irati-Paraná

<http://lattes.cnpq.br/9420924485515510>

Daniela Sanson

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Florestais, Laboratório de Silvicultura
Irati-Paraná

<http://lattes.cnpq.br/4910531091695241>

Kátia Cyrene Lombardi

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Departamento de Engenharia Florestal,
Laboratório de Solos e Nutrição Florestal
Irati-Paraná

RESUMO: Procedimentos de avaliação de árvores urbanas são importantes para pautar ações de manutenção, a fim de manter os serviços ecossistêmicos almejados com as árvores nas cidades. Para isso, verificou-se a variação do comprimento de copa e dos teores de clorofila em *Platanus x acerifolia*. O comprimento de copa foi mensurado nas faces da copa voltadas para os eixos cardeais (norte, sul, leste e oeste). Os teores de clorofila a e b foram determinados em espectrofotômetro, após extração dos pigmentos de amostras de folhas retiradas das faces da copa em relação aos eixos cardeais. Constatou-se que os teores de clorofila a e b não diferiram significativamente entre os eixos cardeais, mas que há um padrão demonstrado, com maiores teores constatados nos eixos oeste e sul. O comprimento da copa foi significativamente diferente entre os eixos cardeais, com os maiores valores no eixo norte e leste. O padrão observado sugere que haja influência da intensidade de radiação solar sobre cada parte da copa das árvores de *Platanus x acerifolia*. Então, as amostragens de folhas para caracterização dos teores de clorofila devem ser feitas em pelo menos quatro pontos equidistantes na copa. Para o comprimento de copa sugere-se realizar amostragens em pelo menos dois eixos diametralmente opostos, para

ponderar as distinções observadas.

PALAVRAS-CHAVE: Vigor das árvores; gestão da floresta urbana; qualidade da copa das árvores.

CHANGES IN CHLOROPHYLL CONTENT AND CROWN DIMENSION IN MATURE TREES OF *Platanus x acerifolia*

ABSTRACT: Urban tree assessment procedures are important to guide maintenance actions to maintain the targeted ecosystem services promoted by trees in cities. For this, we verified the variation of the crown length and chlorophyll content in *Platanus x acerifolia*. We measured the crown length on the crown faces according to the cardinal axes (north, south, east and west). Chlorophyll a and b contents were determined by spectrophotometer, after extracting the pigments from leaf samples taken from the crown faces according to the cardinal axes. Chlorophyll a and b levels did not differ significantly between the cardinal axes, but there is a demonstrated pattern, with higher levels found on the west and south axes. The crown length was significantly different between the cardinal axes, with the greatest values on the north and east axes. The observed pattern suggests that there is an influence of solar radiation intensity on each part of the *Platanus x acerifolia* tree crown. Therefore, leaf samples for characterization of chlorophyll contents should be done at least four equidistant points in the crown. For the crown length, we suggest to perform sampling on at least two diametrically opposite axes, to weight the observed distinctions.

KEYWORDS: Tree crown quality; tree vigor; urban forest management;

1 | INTRODUÇÃO

Considerando que mais de 84% da população brasileira vive em áreas urbanas (IBGE, 2019) e que em função da expansão das cidades, de forma ordenada ou não, diversos problemas de ordem ambiental podem surgir (MARZLUFF et al., 2008), a qualificação do espaço urbano por meio da implantação e manutenção das árvores em diferentes tipologias da floresta urbana (parques, praças e arborização de calçadas) se demonstra como ferramenta relevante para promover melhorias urbanas, com promoção da qualidade de vida das pessoas (ROY; BYRNE; PICKERING, 2012).

Para isso, a inserção de elementos arbóreos, principalmente nos espaços públicos, deve ser feita com árvores que apresentem um padrão mínimo e qualidade adequada, a fim de otimizar as atividades de plantio e promover o melhor pegamento em campo, reduzindo-se os custos e perdas associadas (HARRIS; CLARK; MATHENY, 1999; BIONDI, 2011).

Da mesma forma, ao longo dos anos, a qualidade das árvores diante das variações ambientais urbanas e do estresse inerente (flutuações na temperatura, na disponibilidade de água e nutrientes, práticas de manejo inadequadas, dentre outras)

deve ser avaliada para que se possa adotar ações de manutenção, garantindo a potencialidade das árvores em promover serviços ecossistêmicos diversificados.

Além da possibilidade de uso de protocolos de avaliação da condição geral das árvores, o silvicultor urbano pode ter interesse em realizar avaliação mais específica e direcionada, a fim de diagnosticar quantitativamente o vigor das árvores (MORES et al., 2019) ou a dimensão delas em um inventário da floresta urbana (ZARDIN et al., 2018).

Para isso, informações provenientes de mensurações na copa das árvores se fazem necessárias para pautar os procedimentos de avaliação, seja do vigor, por meio do comprimento dos ramos de crescimento, da área das folhas ou dos teores de clorofila (IVASKO JUNIOR; LOMBARDI; BOBROWSKI, 2019; MORES et al., 2019), ou da área da copa, a partir de informações da projeção dos ramos em direções diferentes, relacionadas ou não aos pontos cardeais (MARIA; BIONDI; BOBROWSKI, 2016; BOBROWSKI et al., 2017; ZARDIN et al., 2018).

Por conta disso, o objetivo deste trabalho é demonstrar a variabilidade que pode existir em variáveis quantitativas mensuradas nas diferentes faces e projeção da copa, em árvores adultas de *Platanus x acerifolia* em condições de livre crescimento, sem concorrência.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizadas árvores plantadas em um parque urbano na cidade de Irati, Paraná, a qual está localizada entre as coordenadas 25° 27' 56" S e 50° 37' 51" O, na região centro-sul do estado do Paraná (SCHALLENBERGER et al., 2010). As árvores avaliadas estão plantadas no Parque Aquático de Exposição Agro-Industrial Santa Terezinha, o qual é o único parque da cidade, mas uma das infraestruturas verdes que compõem as áreas verdes urbanas deste município.

Dos 48 indivíduos arbóreos de *Platanus x acerifolia* foram avaliadas 30 árvores para caracterizar as variações na projeção das copas e apenas cinco indivíduos (10% do total) foram amostrados para determinar os teores de clorofila das folhas e as variações existentes. Estes dois procedimentos de avaliação foram realizados nas faces da copa em relação aos eixos cardeais, a fim de verificar distinções de crescimento e desenvolvimento em função da exposição à luz solar direta ou indireta.

A caracterização da variação da projeção das copas foi feita mediante coleta do comprimento de quatro raios de projeção de copa, tomados em relação aos eixos cardeais (norte, sul, leste e oeste) utilizando-se uma trena. As 30 árvores selecionadas foram aquelas que não apresentavam sinais de defeitos estruturais, principalmente arquitetura de copa alterada por poda drástica, brotações epicórmicas ou *dieback* (morte regressiva), o que poderia causar sub ou superestimativas do comprimento dos raios de projeção das copas.

Para avaliar os teores de clorofila foram sorteadas cinco árvores da espécie, o que corresponde a pouco mais de 10% do número total de indivíduos. Cada árvore sorteada estava isenta de qualquer tipo de defeito estrutural ou problema fitossanitário aparente, a fim de reduzir a influência desses problemas sobre a determinação dos teores de clorofila. A coleta das folhas e as análises laboratoriais foram realizadas em dezembro de 2014, quando constatado pleno crescimento das folhas, porque esta espécie é caducifolia e tende a apresentar degradação da coloração das folhas a partir do meio do verão.



Figura 1 – Árvores de *Platanus x acerifolia* amostradas para a determinação dos teores foliares dos pigmentos clorofila a e clorofila b.

Com o auxílio de uma bússola e de um podão, em cada árvore amostrada foram coletadas cinco folhas em cada face da copa voltada aos quatro eixos cardeais (norte, sul, leste e oeste), entre 8:00 e 9:00 da manhã, na porção periférica do terço inferior da copa. As folhas coletadas foram acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo, a fim de evitar a deterioração do material, e levadas ao laboratório para os procedimentos de extração da clorofila.

Para a extração de clorofila foram utilizados extrator, tubos de ensaio, solvente, equipamento para banho-maria e espectrofotômetro, de acordo com a metodologia descrita por Inoue (2010).

Para determinar o tempo mais apropriado para a extração completa dos pigmentos clorofila a e clorofila b foram feitos testes preliminares de ajuste. Para a espécie em estudo, o tempo definido foi de 2 horas, o qual correspondeu ao tempo médio que as amostras demoraram para apresentar transparência à visualização, após imersão no solvente, em banho-maria.

Em laboratório, de cada folha foi extraída uma amostra do limbo foliar com o auxílio de um extrator metálico, o qual retirava uma amostra de 7,85 mm². Cada amostra do limbo foliar foi inserida em tubo de ensaio, devidamente identificado, contendo 5 mL de

solvente dimetil-sulfóxido (DMSO), para então proceder à incubação em banho-maria, à temperatura de 65°C por 120 minutos (Figura 2).



Figura 2 - (A) Folha de *Platanus x acerifolia* após retirada da amostra. (B) Tubos de ensaio com as amostras foliares antes da extração das clorofilas. (C) Tubos de ensaio com as amostras foliares após a extração das clorofilas.

A absorvância pela clorofila a e clorofila b foi determinada em espectrofotômetro Femto, modelo 600, lendo-se a absorvância nos comprimentos de onda de 648 nm e 665 nm. A partir dos dados de absorvância indicados pelo aparelho foram determinados os teores de clorofila, por meio das equações apresentadas por Barnes et al. (1992):

$$C_a = 14,85(A665) - 5,14(A648)$$
$$C_b = 25,48(A648) - 7,36(A665)$$

Em que:

C_a : Teor de clorofila a em mg.m^{-2} de extrato;

C_b : Teor de clorofila b em mg.m^{-2} de extrato;

A648: Valor da absorvância no comprimento de onda 648 nm;

A665: Valor da absorvância no comprimento de onda 665 nm.

Para verificar se houve suficiência amostral para as estimativas dos teores de clorofila de apenas cinco árvores, em relação à população total de 48 árvores de *P. acerifolia*, foi determinada a intensidade amostral em função da variância da variável de interesse (quantidade de amostras de limbo foliar), atendendo ao limite de erro máximo de 10%. Para isso, utilizou-se a equação proposta por Pellico Neto e Brena (1997) para uma população infinita ($1 - f > 0,98$):

$$n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2}$$

Em que:

t = valor do teste t de Student para n - 1 amostras avaliadas;

s_x^2 = variância da média da variável de interesse;

E = erro de amostragem admitido ($E^2 = (\text{limite de erro}) \times (\text{média da variável})$).

Considerando-se cada árvore como um bloco e cada eixo cardeal como um tratamento, utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso para a análise dos dados, tanto da projeção de copa quanto dos teores de clorofila. Adotou-se este procedimento experimental por considerar que cada árvore poderia estar sob influências ambientais ponto-específicas, como pequena variação da profundidade do solo, compactação do solo ou teores de nutrientes, mesmo estando em uma composição homogênea e sob os mesmos efeitos dos tratamentos de manutenção realizados no parque.

A análise de variância foi realizada após ser constatada a homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Bartlett ($p > 0,05$). Em havendo diferença significativa entre os tratamentos procedeu-se à comparação das médias, por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no *software* R.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da determinação da intensidade amostral constatou-se que seriam necessárias 31 amostras de limbo foliar para estimativa dos teores de clorofila a e 33 amostras para a clorofila b. Como foram coletadas 100 folhas e utilizadas 100 amostras de limbo foliar, considerou-se que foi atendido o critério mínimo de amostras para a determinação do teor de clorofila, sendo estas representativas da população amostral de *Platanus x acerifolia* existente no Parque Aquático.

A análise de variância demonstrou não haver diferença significativa nos teores de clorofila a ($p > 0,01$) e clorofila b ($p > 0,01$) entre as folhas retiradas das faces voltadas para os eixos cardeais (Tabela 1), em *Platanus x acerifolia*. Entretanto, há um padrão de disposição dos conteúdos de ambos os pigmentos entre os eixos cardeais (Tabela 2).

Fonte de Variação	GL	Clorofila a		Clorofila b	
		QM	p-valor	QM	p-valor
Bloco	4	4,2181	1,41 ⁻⁹	9,2986	1,83 ⁻¹¹
Tratamento	3	0,6731	7,06 ⁻²	1,2402	6,07 ⁻²
Resíduo	92	0,2774		0,4868	

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para os valores de clorofila a e clorofila b (mg.m^{-2}), em relação aos eixos cardeais de árvores de *Platanus x acerifolia*, indicando-se os graus de liberdade (GL) e o quadrado médio (QM).

Clorofila a			Clorofila b		
Eixo	Média		Eixo	Média	
O	2,6159	a	O	3,4817	a
S	2,4643	a	S	3,2477	a
N	2,3516	a	N	3,1862	a
L	2,2308	a	L	2,9397	a

Tabela 2 – Resultado do teste de médias para os valores de clorofila a e clorofila b (mg.m²), em relação aos eixos cardeais de árvores de *Platanus x acerifolia*, em que médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os menores valores de teores de clorofila a e b foram observados nas faces leste e norte das copas das árvores de *P. acerifolia*, as quais correspondem às faces que recebem a maior quantidade de radiação solar direta no período da manhã.

Santos (2016), ao estudar a radiação solar direta, incidente em relação aos eixos cardeais e colaterais, na cidade de São Paulo, observou que no solstício de verão (21 de dezembro) há maior intensidade de radiação na face leste, pela manhã, e muito pouca intensidade de radiação na face oeste. À tarde, a intensidade de radiação fica intensa na face oeste e permanece elevada na face leste, mas sempre com a menor intensidade de radiação na face sul e norte.

Segundo Kramer e Kozlowski (1960), o aumento da intensidade luminosa e a temperatura são fatores que influenciam a produção e degradação da clorofila. Neste sentido, Taiz et al. (2017), afirmam que em resposta à sombra, a maioria das plantas terrestres adiciona mais unidades de clorofila de captação de luz ao fotossistema II, aumentando o tamanho da antena, ou eleva o número de centros de reação do fotossistema II em relação ao fotossistema I, aumentando a captura de luz e a transferência de energia.

Talvez, estas afirmações possam explicar, em parte, a variação dos teores de clorofila observados, pois em função da maior ou menor exposição à luz entre os eixos cardeais e em função da localização da cidade de Irati, a face sul é aquela que recebe a menor quantidade de radiação solar ao longo do ano. Porém, pode ser que haja sensibilidade da espécie à qualidade da radiação solar do período da manhã e da tarde, o que pode influenciar a quantidade de clorofila formada nas folhas voltadas para a face oeste da copa.

Deve-se ressaltar que plantas que crescem em locais abertos, como um parque, são fotoestáveis, preparadas para tolerar altos níveis de radiação porque a parte aérea recebe radiação de todos os lados, de forma direta, difusa, refletida ou proveniente do espalhamento da atmosfera. Por conta disso, a forma de crescimento da árvore, o tipo de ramificação dos ramos e a posição da folha na copa condicionam a luminosidade da copa (LARCHER, 2000).

Dos trabalhos realizados por Inoue (2010) e Mokochinski et al. (2014), com diferentes espécies florestais nativas da Floresta Ombrófila Mista, constata-se que os teores de clorofila a e b podem variar ao longo das estações do ano, sob diferentes intensidades de sombreamento das mudas e em função do nível de poluição do ar.

Destas observações gerais sobre os teores de clorofila, falta compreender como efetivamente se dá a influência dos níveis de radiação incidente em cada face cardinal da copa sobre os teores de clorofila e pigmentos acessórios. Estes níveis de radiação devem ser mensurados na bordadura da copa e no interior dela, bem como no topo e

na base, a fim de ponderar adequadamente as variações existentes e o coeficiente de extinção no interior da copa.

Estas informações podem ser úteis para complementar a avaliação do vigor de árvores adultas, tendo em vista que os teores de clorofila podem ser variáveis úteis na caracterização da qualidade das árvores diante das condições de estresse ambiental (HARRIS; CLARK; MATHENY, 1999).

Para o comprimento dos raios de projeção da copa, constatou-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre eixos cardeais de posicionamento dos galhos (Tabela 3), com as maiores projeções de copa nos eixos norte e leste (Tabela 4).

Fonte de Variação	GL	QM	p-valor
Bloco	29	4,4135	5,66 ⁻¹⁴
Tratamento	3	17,4590	1,50 ⁻¹³
Resíduo	87	0,5736	

Tabela 3 – Resumo da análise de variância para os comprimentos dos raios de projeção de copa, em relação aos eixos cardeais de árvores de *Platanus x acerifolia*, indicando-se os graus de liberdade (GL) e o quadrado médio (QM).

Eixo	Média
N	6,15 a
L	5,85 a
O	4,77 b
S	4,63 b

Tabela 4 – Resultado do teste de médias para os comprimentos dos raios de projeção de copa, em relação aos eixos cardeais de árvores de *Platanus x acerifolia*, em que médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Este padrão de resposta de crescimento dos galhos, em relação aos eixos cardeais, pode estar ligado à quantidade de radiação recebida durante o ano. Pelo estudo de Santos (2016), a face norte é aquela que recebe maior intensidade de radiação ao longo do ano, principalmente durante o outono, o inverno e a primavera (entre março e setembro). Este período corresponde aos meses prévios ao início da estação de crescimento dos novos ramos das árvores de *Platanus x acerifolia*, identificável a partir da cicatriz de crescimento. Isso é um fator relevante, dado o fato de que na parte sul do Brasil o sol segue seu curso com inclinação no eixo norte.

A importância deste padrão de crescimento observado para a espécie é que durante o procedimento de mensuração das árvores para estimativas de um inventário florestal deve-se selecionar os quatro eixos de projeção ou dois eixos diametralmente opostos, a fim de promover estimativas adequadas da área de copa ou dos benefícios derivados da área de copa calculada.

4 | CONCLUSÕES

Apesar de não haver diferença significativa dos teores de clorofila a e b entre os eixos de projeção da copa em relação aos pontos cardeais, o padrão observado sugere que haja influência da intensidade de radiação solar que incide em cada parte da copa das árvores de *Platanus x acerifolia*. Então, as amostragens de folhas para caracterização dos teores de clorofila devem ser feitas em pelo menos quatro pontos equidistantes na copa.

Da mesma forma, a diferença significativa observada entre os comprimentos dos raios de projeção da copa sugere que o crescimento mais acentuado na face norte pode ser por influência da intensidade e quantidade de radiação incidente ao longo do ano, prioritariamente durante os meses que antecedem a brotação dos novos ramos de crescimento. Neste caso, para gerar estimativas adequadas da área de copa e dos serviços ecossistêmicos gerados deve-se mensurar o comprimento dos quatro raios de copa ou pelo menos dois raios diametralmente opostos.

REFERÊNCIAS

- BARNES, J. D.; BALAGUER, L.; MANRIQUE, E.; ELVIRA, S.; DAVISON, A. W. A reappraisal of the use of DMSO for the extraction and determination of chlorophylls a and b in lichens and higher plants. **Environmental and Experimental Botany**, v.32, n.2, p.85-100, 1992.
- BIONDI, D. Produção de mudas para arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba: O autor, 2011. p.49-68.
- BOBROWSKI, R.; ZAMPRONI, K.; MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D. Variability and balance of crown projection of trees planted on sidewalks of three Brazilian cities. **Cerne**, v. 23, n.3, p. 321-327, 2017.
- HARRIS, R. W.; CLARK, J. R.; MATHENY, N. P. **Arboriculture**: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. New Jersey: Prentice-Hall; 1999.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE educa**. 2019. Disponível em:< <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>>. Acesso em 26 nov. 2019.
- INOUE, M. T. Teor de clorofila de seis espécies arbóreas sob influência da poeira de cimento. **Floresta**, v.40, n.2, p.457-464, 2010.
- IVASKO JUNIOR, S.; LOMBARDI, K. C.; BOBROWSKI, R. Forms of expression and recovery of vigor in mature trees of *Lagerstroemia indica* L. **Scientia Plena**, v. 15, n.10, p.1-12, 2019.
- KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das arvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1960.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000.
- MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Inventário florístico quali-quantitativo das vias públicas de Itanhaém-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.11, n.4; p.79-97, 2016.

MARZLUFF, J. M.; SHULENBERGER, E.; ENDLICHER, W.; ALBERTI, M.; BRADLEY, G.; RYAN, C.; ZUMBRUNNEN, C.; SIMON, U. **Urban Ecology**: an international perspective on the interaction between humans and nature. New York: Springer Science, 2008.

MOKOCHINSKI, F. M.; MOREIRA, V. S.; VOGEL, G. F.; MARTINKOSKI, L.; GUILHERMETI, P. G. C. Variação estacional do teor de clorofila em mudas florestais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, n.3, p.324-330, 2014.

MORES, G. J.; STEFFEN, D. D. S.; IVASKO JUNIOR, S.; SANSON, D.; MATA, J. B.; BOBROWSKI, R. Vigor como medida quantitativa da qualidade de árvores urbanas. **Scientia Forestalis**, v. 47, n.121, p.150-156, 2019.

PELLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba: UFPR, 1997.

ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.11, n.4, p. 351-363, 2012.

SANTOS, M. T. **Métodos para determinação da eficiência de proteções solares**. 110f. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2016.

SCHALLENBERGER, L. S.; ARAUJO, A. J.; ARAUJO, M. N.; DEINER, L. J.; MACHADO, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.2, p.105-123, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZARDIN, M. C.; BIONDI, D.; LEAL, L.; OLIVEIRA, J. D.; MARIA, T. R. B. Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.13, n.3, p.36-48, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção de água 77, 81, 82, 85, 86

Agregado reciclado 77

Água 10, 56, 68, 70, 77, 81, 82, 83, 85, 86, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 99, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 114, 125, 127, 128

Arborização 2, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 56, 63, 64, 128

Arbusto 27

Áreas verdes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 57, 124

Árvore 17, 19, 22, 25, 29, 31, 33, 53, 58, 60, 61

Atributos físicos e químicos 101, 102

Autodepuração 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99

B

Bananeira 111, 113, 114, 115

Biomassa 41, 42, 52, 53, 54, 70, 113, 114

C

Calçada 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 56

Capacidade de campo 100, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 109

Capacidade de troca de cátions 100, 101, 102, 103, 105

Carbonatação 77, 81, 87

Carbono orgânico 100, 101, 102, 103, 105

Carvão ativado 111, 112, 113, 114, 115, 119

Casca cerâmica 77, 79, 80, 82, 83, 84, 88, 89

Ciências Ambientais 15, 27, 34, 43, 55, 65, 77, 90, 100, 111, 122, 123, 130, 131, 132, 133

Clima 3, 13, 29, 100, 113, 125

Cloridrato de metformina 111, 112, 115, 119

Clorofila 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Concreto 2, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89

Copa 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63

Curso hídrico 90, 91, 98

D

Densidade do solo 100, 101, 102, 103, 105, 106, 109

E

Eletrofiação 111, 112, 113, 114, 115, 117, 120

Esquistossomose 122

Eucalyptus benthamii 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54

F

Floresta 15, 16, 21, 28, 56, 57, 61, 63, 65, 67, 70, 75

Floresta urbana 15, 16, 21, 28, 56, 57

Florística 28

G

Gestão 13, 15, 16, 27, 56, 66, 67, 70, 75, 76, 77, 79, 88, 91, 99, 130

Granulometria 100, 101, 102

I

Índice de vazios 77, 81, 85, 86

M

Meio ambiente 14, 32, 33, 66, 67, 73, 74, 75, 78, 79, 88, 91, 99, 127, 128

Método de Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo 66, 69

Micronutriente 53

Modelagem 13, 90, 91

P

Pedotransferência 100, 108, 109

Planejamento urbano 28, 124

Plantio 15, 16, 26, 29, 32, 41, 53, 56, 75, 109, 127

Platanus x acerifolia 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Poluição 2, 29, 61

Ponto de murcha permanente 100, 101, 102, 105, 106, 108, 109

Preservação ambiental 77, 125

Q

Qualidade ambiental 13, 14, 28, 29

Qualidade de água 99

Qualidade de vida 1, 2, 13, 29, 33, 56, 91

R

Reciclagem 74, 77, 79

Resíduo 60, 62, 74, 77, 79, 80, 82, 84, 85, 88, 126

Resistência à compressão 77, 80, 81, 84, 85, 88

S

Schistosoma mansoni 122

Solo 2, 8, 10, 11, 17, 20, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 71, 74, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 125, 126, 127, 128

Sustentabilidade 33, 41, 52

U

Unidades de conservação 6, 65, 66, 67, 69, 75

Urbano 2, 3, 4, 13, 14, 20, 25, 28, 56, 57, 70, 71, 123, 124, 126, 127, 128

 **Atena**
Editora

2 0 2 0