

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 Internazionele 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 FORESTAIAS 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

INCREMENTO DIAMÉTRICO, HIPSOMÉTRICO E DE ÁREA DE COPA DE ESPÉCIES FORESTAIS NA ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS

Data de aceite: 30/01/2020

Rogério Bobrowski

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

Jéssica Thalheimer de Aguiar

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

Tarik Cuchi

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

Elisiane Vendruscolo

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

Sidnei Antonio Crovador Junior

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

principalmente quando se visa inserir árvores nas calçadas. Para isso, informações sobre o crescimento das árvores, principalmente em altura e área de copa, são importantes para elaborar cenários de composição visando analisar possíveis conflitos com estruturas urbanas e as possíveis soluções para plantar árvores nas calçadas. Dados provenientes de remedição de parcelas de um inventário da arborização de calçadas, realizado em Curitiba, demonstraram que houve diferença de incremento em DAP, altura total e área de copa, entre espécies com árvores remanescentes entre as duas ocasiões de medição. Os incrementos em altura total e área de copa são afetados por práticas de manejo como a poda drástica, o que gerou coeficientes de variação elevados para algumas espécies que sofreram com mais frequência este tipo de intervenção. Os resultados apresentados demonstram-se úteis para auxiliar o processo de criação de cenários de composição do plantio de árvores em áreas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento das árvores; gestão da floresta urbana; composição do plantio;

RESUMO: Para se promover a gestão da floresta urbana, o planejamento da composição de espécies deve ser um processo minucioso,

DIAMETER, HEIGHT AND CROWN AREA INCREMENT OF FOREST SPECIES PLANTED ON SIDEWALKS

ABSTRACT: In order to promote the urban forest management, species composition planning must be a thorough process, especially when it comes to planting trees on sidewalks. For this, information on tree growth, especially in height and canopy area, is important to elaborate composition scenarios aiming to analyze possible conflicts with urban structures and possible solutions to plant trees on sidewalks. Data from remeasured plots of a street tree inventory conducted in Curitiba showed that there was a difference in increment in DBH, total height and crown area between species with remaining trees between the two measurement occasions. Increases in total height and crown area are affected by management practices such as topping, which led to high coefficients of variation for some species that most frequently suffered this type of intervention. The results presented are useful to help the process of creating tree planting composition scenarios in urban areas.

KEYWORDS: Tree growth; urban forest management; planting composition

1 | INTRODUÇÃO

O processo de gestão da floresta urbana, em suas diferentes tipologias (parques, praças, jardins residenciais, jardins institucionais e arborização de calçadas) envolve uma série de etapas para concretizar a oferta e a promoção de serviços ecossistêmicos, com reduzidos problemas e riscos às pessoas. Para isso, os gestores florestais urbanos podem e tem adotado a elaboração de planos diretores, a fim de ponderar orientações e regramentos para as práticas de implantação e manejo do patrimônio arbóreo nas cidades. De acordo com Pinheiro et al. (2018), o plano diretor da arborização é um documento que legitima o processo de gestão do patrimônio arbóreo da cidade, pois especifica ações de intervenção e planejamento, a partir de um diagnóstico pormenorizado.

Dentre as etapas de um plano diretor, o planejamento da composição arbórea é aquele que pode controlar, de início, os problemas que possam surgir em função da incompatibilidade do espaço disponível ao crescimento e a maximização da oferta de benefícios com as árvores implantadas em determinado local. Para que se possa determinar possíveis incompatibilidades tem-se que ter em mãos informações sobre o crescimento das espécies com potencial de plantio. Entretanto, essas informações, para auxiliarem a elaboração de cenários de composição, deveriam ser pautadas não apenas no crescimento máximo das árvores quando em condição de maturidade, mas também no crescimento periódico das variáveis de interesse como o DAP, a altura total e a área de copa, o que também pode contribuir para a determinação de espaços de plantio mais adequados, sem densificar o dossel em curto espaço de tempo.

Quando se faz um comparativo entre a evolução da composição das árvores em remanescentes florestais e talhões de produção florestal com as árvores na arborização

de calçadas, constata-se que as árvores nas calçadas também apresentam padrões de mudança que representam as modificações na composição de árvores (introdução de espécies, crescimento das árvores, remoção de árvores e mortalidade), as interações de competição entre as árvores de uma rua e as influências sofridas pelas práticas de manejo, principalmente a poda, e as ações danosas de origem antrópica (vandalismo, poda drástica, corte de raízes, alterações no solo, dentre outras).

Para determinar o quanto pode crescer uma árvore, em DAP, altura total e área de copa, seria necessário realizar avaliações periódicas da arborização de calçadas, por meio de parcelas permanentes. Porém, ainda não se tem informações sobre qual o melhor intervalo de tempo entre medições para este tipo de avaliação, tendo em vista o dinamismo das modificações na malha urbana e as interferências sobre as árvores, bem como as alterações microclimáticas e ambientais decorrentes da expansão das cidades. Neste sentido, Sheil e May (1996) afirmaram que as remediações de parcelas para estudos de dinâmica (taxa do ingresso, incremento e mortalidade) em grandes áreas de estudo geram estimativas mais apropriadas quanto maior o intervalo de medição.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do crescimento das árvores na arborização de calçadas foi realizada a partir de dados provenientes de duas ocasiões de coleta em Curitiba, Paraná, uma realizada em 1984 e outra em 2010, em 15 unidades amostrais de 500 x 500 m. Segundo Milano (1984), o grande porte da cidade inviabilizou, por razões práticas e econômicas, a realização de um inventário total (censo) das árvores nas calçadas na primeira ocasião de medição, tendo sido adotada a amostragem da população total considerada. À época, a população amostral correspondia à área da cidade com urbanização consolidada e ruas arborizadas, totalizando 271 unidades amostrais correspondentes a $\frac{1}{4}$ da superfície do mapa oficial do município. O processo de inventário correspondeu a 5% da população total considerada, para um limite de erro de 15% e probabilidade de 95%.

Para a localização e remediação das parcelas foram utilizadas cópias dos croquis de campo elaborados por Milano (1984). Estes croquis possuíam pontos de amarração demarcados, correspondentes a distâncias entre o eixo periférico da parcela a as esquinas, de cada lado das ruas avaliadas (Figura 1).

preliminarmente foram identificadas todas as árvores remanescentes, plantadas e removidas entre 1984 e 2010.

A identificação das árvores remanescentes foi feita por meio dos números prediais indicados, em cada inventário, juntamente com a distância entre árvores, para conferir segurança ao procedimento caso o número predial estivesse alterado ou inexistente. Ainda, permanecendo a dúvida foram utilizados os dados da altura de bifurcação e do CAP, que sempre deveriam expressar, respectivamente, permanência e aumento comparativo entre 1984 e 2010.

A fim de constituir um banco de dados com estatística descritiva abrangente e com várias repetições de informações de crescimento em DAP, altura total e área de copa na arborização de calçadas, foram determinados o incremento periódico (IP) e o incremento periódico anual (IPA) para as espécies com mais de 30 indivíduos remanescentes, por meio das equações:

$$IP = V_{fn} - V_{in}$$

$$IPA = \frac{V_{fn} - V_{in}}{I}$$

Em que:

V_{fn} – DAP, altura ou área de copa final da árvore, em 2010;

V_{in} – DAP, altura ou área de copa inicial da árvore, em 1984;

I – Intervalo de tempo entre 1984 e 2010, em anos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de árvores amostradas na segunda ocasião de medição (4630 árvores), apenas 1954 árvores foram consideradas remanescentes da primeira ocasião de medição, distribuídas em 42 espécies. Porém, a análise do incremento periódico (IP) e do incremento periódico anual (IPA) foi realizada para 12 espécies, dentre nativas e exóticas, que apresentaram mais de 30 indivíduos remanescentes, para abranger uma melhor amplitude de variação e padronização das características dos dados. A estatística descritiva dos resultados obtidos para o DAP encontra-se na Tabela 1 e as distribuições dos incrementos na Figura 1.

Os dados apresentados demonstram que três espécies apresentaram IPA médio menor que 0,5 cm/ano (*A. colubrina*, *H. chrysotrichus* e *L. indica*), cinco espécies apresentaram IPA médio entre 0,5 e 1,0 cm/ano (*A. negundo*, *H. heptaphyllus*, *H. albus*, *L. lucidum* e *M. azedarach*) e quatro apresentaram IPA médio maior que 1,0 cm/ano (*C. leptophylla*, *J. mimosifolia*, *P. rigida* e *T. tipu*).

Estes valores foram obtidos para as condições de estresse fisiológico e ambiental

pelo qual passam as árvores na arborização de calçadas, as quais estão sujeitas a flutuações extremas na disponibilidade hídrica e temperatura do solo, indisponibilidade de nutrientes por baixa reposição, danos variados às raízes, tronco ou copa e maior susceptibilidade a pragas e doenças. Devido a isso, justifica-se também os moderados valores de coeficiente de variação obtidos.

Entretanto, para cada espécie foi observado valor máximo superior a 1,0 cm/ano de IPA, sendo para algumas superiores a 2,0 cm/ano. Esses dados são importantes pelo fato de servirem como um limiar máximo de crescimento das árvores nas calçadas, para fins de planejamento mais seguro da projeção de crescimento. Entretanto, dentre as variáveis que podem expressar a ocupação do espaço urbano, nas calçadas, o DAP é aquela que menos torna evidente se há densificação de árvores e geração de benefícios.

A maior proporção de árvores foi observada na classe de incremento periódico 10 ± 20 cm (34,08%) seguida da classe 20 ± 30 cm (23,24%). Já para o IPA foi observada maior frequência de árvores na classe 0,5 ± 1,0 cm/ano (37,31%). Para as condições de crescimento de espécies florestais em áreas urbanas de cidades brasileiras ainda não se tem informações sobre a média de incremento das árvores. Da mesma forma, seria necessário setorizar estas informações em função da gama de condições ambientais do território brasileiro, pois as condições observadas para uma espécie em cidades do centro-oeste do Brasil não seriam as mesmas para aquelas das cidades do sul.

Neste sentido, Nowak e Aevermann (2019), ao trabalhar com cenários de compensação de perdas de benefícios com a remoção de árvores urbanas, consideraram uma média de 0,5 cm/ano de incremento periódico anual em DAP, pois este incremento pode variar entre 0,38 cm/ano em condições de remanescente florestal a 0,86 cm/ano para árvores em crescimento livre de competição.

Espécie		MÉd1	Med2	CV(%)	Min	Max
<i>Acer negundo</i>	IP	24,66	25,46	34,76	3,18	45,84
	IPA	0,95	0,98	34,76	0,12	1,76
<i>Anadenanthera colubrina</i>	IP	10,80	10,19	39,90	0,95	27,06
	IPA	0,42	0,39	39,90	0,04	1,04
<i>Cassia leptophylla</i>	IP	26,06	23,87	30,16	11,78	47,43
	IPA	1,00	0,92	30,16	0,45	1,82
<i>Handroanthus albus</i>	IP	20,94	20,05	38,86	1,27	56,66
	IPA	0,81	0,77	38,86	0,05	2,18
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	IP	12,34	12,10	30,04	2,86	31,83
	IPA	0,47	0,47	30,04	0,11	1,22
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	IP	25,14	21,65	55,96	6,05	67,80
	IPA	0,97	0,83	55,96	0,23	2,61

<i>Jacaranda mimosifolia</i>	IP	30,54	25,94	45,86	11,78	76,39
	IPA	1,17	1,00	45,86	0,45	2,94
<i>Lagerstroemia indica</i>	IP	10,80	10,19	39,90	0,95	27,06
	IPA	0,42	0,39	39,90	0,04	1,04
<i>Ligustrum lucidum</i>	IP	17,98	16,55	56,87	1,27	63,98
	IPA	0,69	0,64	56,87	0,05	2,46
<i>Melia azedarach</i>	IP	19,43	16,87	52,26	6,37	48,70
	IPA	0,75	0,65	52,26	0,24	1,87
<i>Parapiptadenia rigida</i>	IP	33,91	34,70	30,25	1,91	58,89
	IPA	1,30	1,33	30,25	0,07	2,26
<i>Tipuana tipu</i>	IP	35,70	35,17	32,81	6,05	72,26
	IPA	1,37	1,35	32,81	0,23	2,78

Tabela 1 – Estatística descritiva do incremento periódico (IP) e do incremento periódico anua (IPA) em DAP (cm), com indicativo dos valores médios (MED1), das medianas (MED2), dos coeficientes de variação (CV%), dos valores mínimos (MIN), dos valores máximos (MAX) e da expectativa de vida para a espécie, em anos (EXP)

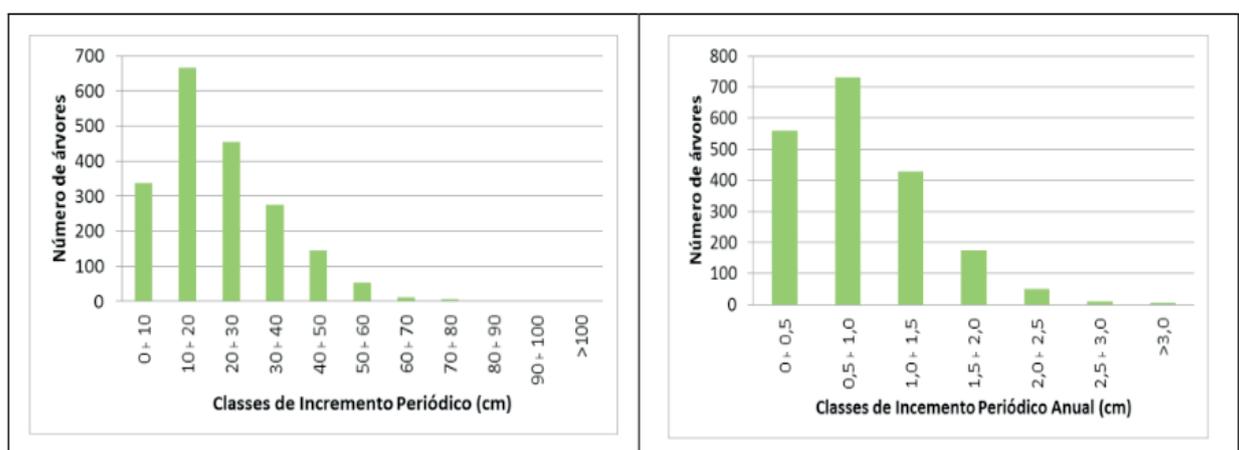


Figura 1 - Distribuição em classes dos valores de incremento periódico e incremento periódico anual (cm) em DAP, para espécies florestais plantadas na arborização de calçadas de Curitiba, Paraná.

Apesar de não haver referências em literatura sobre o incremento periódico anual em altura para as espécies consideradas, esta informação é importante para o gestor da floresta urbana. Na fase de planejamento há necessidade de conhecimento prévio sobre as características das espécies que podem causar conflitos com as estruturas urbanas, bem como as potencialidades para contornar problemas e conciliar a implantação de árvores junto a estruturas como as redes de distribuição de energia elétrica. Os resultados da análise do incremento periódico (IP) e do incremento periódico anual (IPA) encontram-se na Tabela 2 e Figura 2.

Os dados apresentados na Tabela 2 demonstram que todas as espécies apresentaram IPA médio em altura dentro da classe 0+ 0,5 m/ano, porém com destaque para dois extremos: *L. indica* com 0,07 m/ano e *A. colubrina* com 0,47 m/ano. Estes

resultados além de serem dependentes das características genéticas das espécies sob influência das condições ambientais locais, são influenciados pelas práticas de manejo adotadas (tipos, intensidade e frequência de podas).

Por outro lado, quando se analisa os valores máximos de IPA em altura de cada espécie observa-se que apenas seis espécies apresentaram valores maiores que 0,5 m/ano (*A. colubrina*, *H. albus*, *H. heptaphyllus*, *J. mimosifolia*, *P. rigida* e *T. tipu*), o que pode representar árvores que cresceram em boas condições ambientais e sem interferências, ao longo dos anos.

Salienta-se que os altos coeficientes de variação observados para as espécies *L. indica*, *L. lucidum* e *M. azedarach* se devem às podas drásticas e de rebaixamento comumente aplicadas aos indivíduos das espécies, principalmente pela crença no revigoramento da árvore e tolerância das espécies a estas práticas de manejo mais pesadas e contínuas.

A maior frequência de árvores foi observada na classe de incremento periódico 0 + 5 m (51,89%) seguida da classe 5 + 10 m (27,94%). Já para o IPA, a maior frequência de árvores foi observada na classe 0 + 0,5 m/ano (88,84%).

Espécie		MÉD1	MED2	CV(%)	MIN	MAX
<i>Acer negundo</i>	IP	3,59	3,45	65,24	-2,70	9,40
	IPA	0,14	0,13	65,24	-0,10	0,36
<i>Anadenanthera colubrina</i>	IP	12,19	11,90	37,09	2,20	25,30
	IPA	0,47	0,46	37,09	0,08	0,97
<i>Cassia leptophylla</i>	IP	4,41	4,10	50,53	-0,20	10,10
	IPA	0,17	0,16	50,53	-0,01	0,39
<i>Handroanthus albus</i>	IP	4,46	4,15	58,75	-1,80	14,60
	IPA	0,17	0,16	58,75	-0,07	0,56
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	IP	4,37	4,05	44,83	0,30	10,00
	IPA	0,17	0,16	44,83	0,01	0,38
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	IP	7,71	7,80	49,88	0,50	14,90
	IPA	0,30	0,30	49,88	0,02	0,57
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	IP	6,06	5,80	51,22	0,60	15,30
	IPA	0,23	0,22	51,22	0,02	0,59
<i>Lagerstroemia indica</i>	IP	1,83	1,70	100,99	-2,20	7,50
	IPA	0,07	0,07	100,99	-0,08	0,29
<i>Ligustrum lucidum</i>	IP	2,72	2,40	118,93	-5,40	12,70
	IPA	0,10	0,09	118,93	-0,21	0,49
<i>Melia azedarach</i>	IP	1,90	1,65	143,84	-2,00	12,60
	IPA	0,07	0,06	143,84	-0,08	0,48
<i>Parapiptadenia rigida</i>	IP	9,23	9,45	40,77	-0,20	17,10
	IPA	0,35	0,36	40,77	-0,01	0,66
<i>Tipuana tipu</i>	IP	8,54	9,30	44,07	-1,50	17,50
	IPA	0,33	0,36	44,07	-0,06	0,67

Tabela 2 – Estatística descritiva do incremento periódico (IP) e do incremento periódico anua (IPA) em atura total (m), com indicativo dos valores médios (MED1), das medianas (MED2), dos coeficientes de variação (CV%), dos valores mínimos (MIN), dos valores máximos (MAX) e da expectativa de vida para a espécie, em anos (EXP).

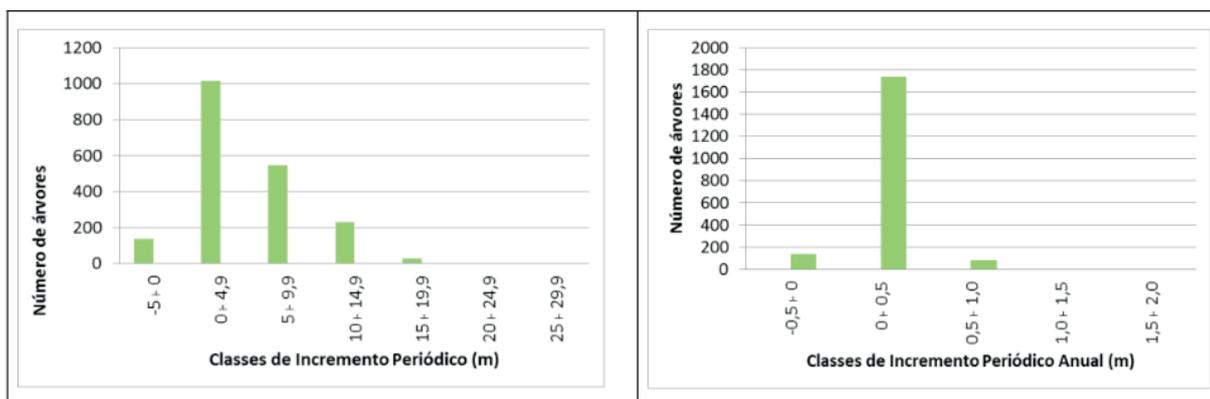


Figura 2 - Distribuição em classes dos valores de incremento periódico e incremento periódico anual (cm) em atura total, para espécies florestais plantadas na arborização de calçadas de Curitiba, Paraná.

Para os resultados obtidos para o incremento periódico e incremento periódico anual em área de copa (Tabela 3 e Figura 3), verifica-se que a maior frequência de incremento periódico se deu na classe 0 a 50 m² (54,50%) e a maior frequência de incremento periódico anual se deu na classe 0 a 5,0 m²/ano (76,20%).

Entretanto, também foi expressiva a frequência de árvores que demonstraram incremento negativo em área de copa. Nesta condição foram encontradas 300 árvores (15,35%) distribuídas entre as classes de IP -150 a -100 m², -100 a -50 m² e -50 a 0 m². Este resultado se deve às podas drásticas efetuadas sobre as árvores, mas também a podas de rebaixamento recorrentes que podem confinar a forma e área de copa dentro de um determinado limite. Porém, parte das árvores integrantes da classe 0 a 50 m² podem ter copas atuais resultantes de podas drásticas anteriores, mas que devido ao crescimento reconfirmaram a copa para uma área pouco acima do valor mensurado na primeira ocasião de medição.

Destaca-se que 159 árvores remanescentes (8,14%) apresentaram incremento médio anual em área de copa superior a 5,0 m²/ano e que 257 árvores (13,15%) apresentam incremento periódico superior a 100,0m². Percebe-se que os maiores valores medianos de IPA de área de copa foram apresentados por *A. colubrina* (5,73 m²/ano) seguido de *T. tipu* (3,87 m²/ano) e *P. rigida* (3,06 m²/ano). Já o menor valor foi observado para *L. lucidum* (0,20 m²/ano).

Espécie		MÉd1	Med2	CV(%)	Min	Max
<i>Acer negundo</i>	IP	29,68	29,22	95,25	-44,20	129,70
	IPA	1,14	1,12	95,25	-1,70	4,99
<i>Anadenanthera colubrina</i>	IP	140,89	148,89	50,85	9,51	276,47
	IPA	5,42	5,73	50,85	0,37	10,63

<i>Cassia leptophylla</i>	IP	51,94	51,23	54,23	-25,52	146,44
	IPA	2,00	1,97	54,23	-0,98	5,63
<i>Handroanthus albus</i>	IP	31,48	25,51	73,65	-0,95	109,89
	IPA	1,21	0,98	73,65	-0,04	4,23
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	IP	17,12	15,56	56,73	-5,65	99,28
	IPA	0,66	0,60	56,73	-0,22	3,82
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	IP	77,86	73,89	71,40	-51,98	187,84
	IPA	2,99	2,84	71,40	-2,00	7,22
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	IP	70,72	62,38	63,20	9,17	179,64
	IPA	2,72	2,40	63,20	0,35	6,91
<i>Lagerstroemia indica</i>	IP	8,33	7,66	156,01	-26,26	60,73
	IPA	0,32	0,29	156,01	-1,01	2,34
<i>Ligustrum lucidum</i>	IP	7,30	5,25	458,08	-113,10	118,66
	IPA	0,28	0,20	458,08	-4,35	4,56
<i>Melia azedarach</i>	IP	15,07	10,99	205,67	-63,86	91,61
	IPA	0,58	0,42	205,67	-2,46	3,52
<i>Parapiptadenia rigida</i>	IP	81,54	79,67	71,28	-95,03	243,13
	IPA	3,14	3,06	71,28	-3,66	9,35
<i>Tipuana tipu</i>	IP	105,57	100,52	63,45	-63,62	400,01
	IPA	4,06	3,87	63,45	-2,45	15,38

Tabela 3 – Estatística descritiva do incremento periódico (IP) e do incremento periódico anua (IPA) em área de copa (m²), com indicativo dos valores médios (MED1), das medianas (MED2), dos coeficientes de variação (CV%), dos valores mínimos (MIN), dos valores máximos (MAX) e da expectativa de vida para a espécie, em anos (EXP).

Os maiores índices de IP e IPA apresentados estão relacionados às características morfológicas das espécies que tendem a ser de grande porte, com áreas de copa ocupando grandes extensões em indivíduos adultos.

O menor valor de IP e IPA apresentado por *L. lucidum*, comparativamente menor que os valores mensurados em *L. indica* (espécie de pequeno porte), se deve à maior frequência de intervenções por poda de rebaixamento ou drástica, fato este relacionado ao maior valor observado para o coeficiente de variação.

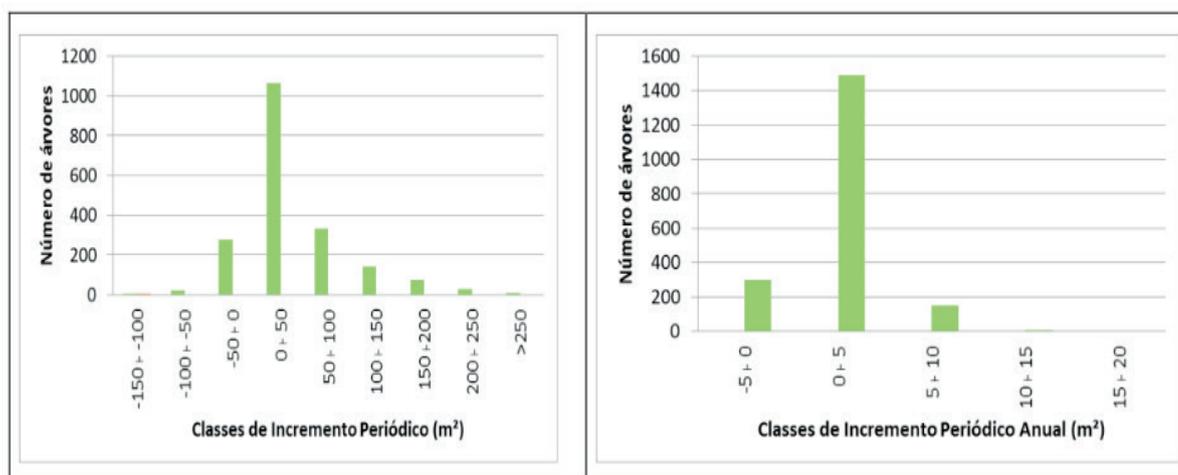


Figura 3 - Distribuição em classes dos valores de incremento periódico e incremento periódico anual (m²) em área de copa, para espécies florestais plantadas na arborização de calçadas de Curitiba, Paraná.

Quando se analisa os valores máximos de IP e IPA constata-se que *T. tipu* apresentou o maior potencial em crescimento da área de copa (15,38 m²/ano ou 400 m² para o período). Estes valores são muito expressivos quando comparados àqueles das demais espécies, principalmente porque a maioria delas apresentou valores máximos de IPA próximos a 5 m²/ano.

Os altos coeficientes de variação observados para *L. lucidum* seguido de *L. indica* e *M. azedarach* podem estar relacionados essencialmente à poda drástica, mas também ao pequeno desenvolvimento das copas em reposta ao estresse ambiental do meio urbano.

Os menores coeficientes de variação apresentados por *H. chrysotrichus* podem ser devido à arquitetura de copa da espécie que pouco expande lateralmente e pouco favorece intervenções por poda drástica ou de rebaixamento, apesar de ser observado esse tipo de intervenção desqualificada nesta espécie.

De posse destas informações sobre incrementos periódicos anuais, mínimos e máximos, de espécies florestais na arborização de calçadas, como utiliza-las para criar cenários de crescimento das árvores a fim de avaliar possíveis conflitos com a estrutura urbana no espaço disponível?

Para isso, Nowak e Aevermann (2019) sugerem que durante o processo de planejamento do crescimento e ocupação do espaço de árvores em áreas urbanas, o incremento das árvores seja gradativamente reduzido ao longo dos anos de projeção. Para isso, após a árvore atingir 75% do tempo da expectativa de vida para a espécie, o incremento periódico anual deve ser reduzido proporcionalmente até atingir incremento igual a zero no tempo de 100% da expectativa de vida. Isto é importante para compensar o crescimento das árvores nos cenários de planejamento, pois, mesmo em áreas urbanas e livres de competição, as árvores não crescem ilimitadamente com uma taxa de incremento médio regular e atingem uma assíntota de crescimento com redução do incremento anual.

4 | CONCLUSÕES

Os incrementos diamétricos mostraram-se bastante variáveis, influenciados pelas condições de estresse ambiental do meio urbano, além da expressão fenotípica das espécies utilizadas na composição da arborização de calçadas.

Os incrementos em altura e em área de copa mostraram-se muito dependentes do tipo, da qualidade e da intensidade das podas efetuadas sobre as árvores, favorecendo incrementos negativos ou muito ínfimos. Porém, foi possível constatar incrementos elevados para espécies que em geral são classificadas como de grande porte.

Os dados apresentados demonstram-se úteis para auxiliar o processo de criação de cenários de composição do plantio de árvores em áreas urbanas, desde que sejam feitas depreciações nos valores dos incrementos, ao longo do tempo, até o limite máximo da expectativa de vida da espécie.

REFERÊNCIAS

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos**. 2019. Disponível em: <tropicos.org/>. Acesso em 22/10/2019.

NOWAK, D. J.; AEVERMANN, T. Tree compensation rates: compensating for the loss of future tree values. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.41, p.93-103, 2019.

REFLORA - **Flora do Brasil 2020**: Algas, fungos e plantas. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 04/11/2019.

PINHEIRO, P. B. G.; BARCELLOS, A.; WOJCIKIEWICZ, C. R.; BIONDI, D.; BRUN, F. G. K.; MAZUCHOWSKI, J. Z.; LEAL, L.; MUCHAILH, M. C.; FERRONATO, M. L.; SCHARNIK, M.; CONTE, P. A.; SILVA, P. L.; BOBROWSKI, R.; ALQUINI, Y. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. 2. ed. Curitiba: Procuradoria Geral de Justiça, 2018. v. 1. 65p.

SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, v.84, n.1, p.91-100, 1996.

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