

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 3 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-251-7

DOI 10.22533/at.ed.517191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 22 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NA CIDADE DE DONA INÊS – PARAÍBA	
Narcísio Cabral de Araújo Roseane Carneiro de Oliveira Abílio José Procópio Queiroz Paulo Célio Ramos Soares Jefferson Pereira de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5171911041	
CAPÍTULO 2	11
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS COM PÓS-TRATAMENTO ATRAVÉS DE PROCESSOS ELETROLÍTICOS: NATEX (XAPURI, ACRE)	
Emerson Silva de Almeida Julio Cesar Pinho Mattos	
DOI 10.22533/at.ed.5171911042	
CAPÍTULO 3	21
COLETA DE PRESSÃO - UM ESTUDO PARA TORNAR EFICIENTE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM UMA REALIDADE DE DEMANDA REPRIMIDA EM REGIÃO DE GRANDE PERÍODO DE ESTIAGEM	
Uilma Santos Pesqueira Javan Oliveira de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5171911043	
CAPÍTULO 4	36
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabrielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.5171911044	
CAPÍTULO 5	50
CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE JATAÍ-GO SOBRE GUARDA RESPONSÁVEL, ZONOSSES E CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS	
Rayanne Borges Vieira Marcelo Figueiredo dos Santos Patrícia Rosa de Assis Ana Paula de Souza Martins Andréia Vitor Couto do Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.5171911045	
CAPÍTULO 6	55
DETERMINAÇÃO DA CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTO ESTEVÃO - BA	
Paulo Vitor Santa Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.5171911046	

CAPÍTULO 7 63

DETERMINAÇÃO DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO APLICADO AO MONITORAMENTO DA LAGOA MIRIM E ATUAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Gabriel Borges dos Santos
Marlon Heitor Kunst Valentini
Larissa Aldrighi da Silva
Marcos Antonio da Silva
Marília Guidotti Corrêa
Francine Vicentini Viana
Vitor Alves Lourenço
Willian César Nadaleti
Bruno Müller Vieira

DOI 10.22533/at.ed.5171911047

CAPÍTULO 8 71

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM/BA

Fernando Augusto Kursancew
Diamile Patricia Lucena da Silva
Geisa Luiza Macedo Silva

DOI 10.22533/at.ed.5171911048

CAPÍTULO 9 80

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO MORRO DO URUBU, ARACAJU-SERGIPE

Carolina Cristina da Silva Ribeiro
Allana Karla Costa Alves
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.5171911049

CAPÍTULO 10 88

ECOFICIÊNCIA NA MUDANÇA DOS PADRÕES DE CONSUMO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

Samanta Tolentino Ceconello
Luana Nunes Centeno
Diuliana Leandro
Andréa Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.51719110410

CAPÍTULO 11 99

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO NOS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho
William Ralf Santos Costa
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.51719110411

CAPÍTULO 12 107

EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO E UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO DA BAHIA

Clério Ferreira de Sousa
Gervásio Ferreira dos Santos
Raymundo José Santos Garrido

DOI 10.22533/at.ed.51719110412

CAPÍTULO 13	123
ESPACIALIZAÇÃO DA POTENCIALIDADE EROSIVA POR ESTIMADOR KERNEL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA (SE)	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Lizza Adrielle Nascimento Santos Glauber Vinicius Pinto de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.51719110413	
CAPÍTULO 14	132
ESTUDO DA COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONDIÇÃO DA FLORA ARBÓREA DA AVENIDA PRESIDENTE COSTA E SILVA (NOVA FRIBURGO – RJ)	
Tatiana Nicolau Gonçalves Marcello Fragoso Lima Ricardo Finotti	
DOI 10.22533/at.ed.51719110414	
CAPÍTULO 15	144
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MORBIDADE E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ENTRE 2013 A 2015, EM SANTARÉM-PA	
Alessandra de Sousa Silva Rebecca da Silva Fraia Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão	
DOI 10.22533/at.ed.51719110415	
CAPÍTULO 16	150
ESTUDO SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
Guilherme de Souza Barrucho Juliana Toledo Cota Giselle Martins Machado José Antônio Lins Pereira Andréia Boechat Delatorre Michaelle Cristina Barbosa Pinheiro Campos Ilana Pereira da Costa Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.51719110416	
CAPÍTULO 17	160
IMPACTOS AMBIENTAIS DA CARCINICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA NO MUNICÍPIO DE PIRAMBU-SE	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Denilma dos Santos Oliveira Ivan Soares Freire Filho	
DOI 10.22533/at.ed.51719110417	
CAPÍTULO 18	168
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO MONOCULTIVO DE EUCALIPTO NOS MUNICÍPIOS DE ITAPORANGA D’AJUDA, ESTÂNCIA E SALGADO (SE)	
Augusto Cruz Barreto Lucivaldo de Jesus Texeira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110418	

CAPÍTULO 19	177
IMPLANTAÇÃO DO RE-APROVEITAMENTO DE ÁGUA DAS CHUVAS EM PEQUENAS EDIFICAÇÕES COM PROPOSTA DE RE-USO EM CONJUNTOS HABITACIONAIS POPULARES	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato	
DOI 10.22533/at.ed.51719110419	
CAPÍTULO 20	188
INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT FOR SCREEN PRINTING	
Allan Rios Bezerra	
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho	
Priscila Sabioni Cavalheri	
DOI 10.22533/at.ed.51719110420	
CAPÍTULO 21	204
LOGÍSTICA REVERSA NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS NAS FARMÁCIAS DO MUNICÍPIO DE POCINHOS-PB	
Jesielly Evane Miranda de Andrade	
Geralda Gilvania Cavalcante de Lima	
Andreia Araújo da Silva	
Carlos Antônio Pereira de Lima	
Neyliane Costa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.51719110421	
CAPÍTULO 22	221
MAPEAMENTO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS À INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PELA DENSIDADE DE LINEAMENTO ESTRUTURAL	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110422	
SOBRE O ORGANIZADOR	231

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONDIÇÃO DA FLORA ARBÓREA DA AVENIDA PRESIDENTE COSTA E SILVA (NOVA FRIBURGO – RJ)

Tatiana Nicolau Gonçalves

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
Nova Friburgo – RJ. Aluno do programa PIBIC/UNESA

Marcello Fragoso Lima

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
Nova Friburgo - RJ

Ricardo Finotti

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
Nova Friburgo – RJ. Bolsista do Programa Pesquisa Produtividade UNESA.

RESUMO: Cidades possuem uma natureza extremamente uniforme com estruturas físicas muito similares ao longo do mundo todo. Devido às alterações drásticas e intensas causadas pela urbanização e pelas características de seu crescimento, a urbanização é considerada uma das principais causas de extinção de espécies nos dias de hoje, tendo como consequência o empobrecimento biótico causado pela homogeneização biológica. Sendo assim, estudar a biodiversidade nas cidades é um passo importante para propor mudanças e soluções que envolvam a melhoria da qualidade de vida da população humana e dos serviços ecossistêmicos que cidade pode oferecer. O

presente trabalho tem como objetivo analisar a composição florística da flora urbana de Nova Friburgo e sua similaridade com as floras urbanas de outras cidades brasileiras, avaliar as características das espécies utilizadas na arborização urbana no Centro de Nova Friburgo quanto a sua origem e ciclo de vida e propor modificações e adequações na utilização de espécies de acordo com as características urbanizadas. A área de estudo delimitada inicialmente foi a Avenida Presidente Costa e Silva, iniciando próximo ao bairro Duas Pedras até a Praça do Suspiro, percorrendo um total de 2,03km em uma área de aproximadamente 6900m². Neste trajeto todos os indivíduos arbóreos foram medidos quanto à altura, o diâmetro acima do peito (DAP) e sua localização geográfica foram anotados. Estes foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Para cada indivíduo foi realizada uma análise da condição aonde foram observados a incidência de pragas e patologias (presença de insetos e fungos, clorose e necrose foliar, presença de ocos ou rachaduras no tronco) e conflitos com estruturas urbanas tais como fachadas de casas e prédios e com fiação e postes. A análise da composição específica também levou em consideração aspectos tais como a sua origem (nativa ou exótica). Foram amostrados 188 (cento e oitenta e oito) indivíduos pertencentes a 28 (vinte e oito)

espécies botânicas, sendo que 1 (um) indivíduo não pode ser identificado devido ao corte do mesmo. A espécie mais abundante, encontrada num total de 42 (quarenta e dois) árvores, foi *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., pertencente à família Fabaceae, árvore nativa brasileira. Outra espécie nativa encontrada em quantidade também expressiva, no total de 22 (vinte e dois) indivíduos, foi *Chorisia speciosa* St.Hil. Foram também encontrados espécies de pinheiro (*Pinus sp.*) e Cipreste (*Ciprestes sp.*), além de frutíferas *Psidium guajava* L. (goiaba), espécie naturalizada, *Mangifera indica* L. (manga), *Persea americana* Mill. (abacate) e *Morus nigra* L. (amora-negra), que são espécies exóticas. A densidade do total de árvores foi de cerca de 0,41 árvores a cada 15m², valor abaixo do recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, a qual recomenda-se 1 (uma) árvore a cada 15m². Os problemas mais evidenciados nas árvores foram a presença de clorose (41%) e a presença de cupins (34%) dos indivíduos observados. Apenas 34% dos indivíduos continham ocos em seus caules, e 96% apresentaram algum tipo de perturbação em suas folhas, como a presença de perfurações, clorose, necrose e abrasão. Ressalta-se ainda, que 28% dos indivíduos tem contato com fios em postes. No percurso estudado observa-se uma riqueza pequena com baixa densidade de indivíduos e com presença de muitas espécies exóticas. A realização de maior adensamento dos indivíduos arbóreos na avenida com a utilização de um número maior de espécies nativas pode auxiliar na diminuição dos problemas encontrados nas árvores da região, pois estas espécies poderiam estar menos suscetíveis às pragas locais e, possivelmente, contribuiriam para a melhoria da qualidade de vida da população local. Também se constatou a necessidade da melhor adequação, em alguns trechos, visando à adequação de espécies que não interfiram no funcionamento dos equipamentos urbanos locais.

INTRODUÇÃO

As árvores localizadas em praças e logradouros compõem o que se pode chamar de arborização urbana. Segundo Araújo e Araújo (2011): “A arborização urbana é um patrimônio público, como outro qualquer, que pertence ao poder público. A árvore de rua é definida como aquela árvore de propriedade pública, crescendo na via pública, geralmente na calçada, entre as propriedades e o meio-fio. São também árvores de rua aquelas árvores que estão crescendo no canteiro central de avenidas, árvores plantadas em ruas sem calçada e meio-fio.”

As árvores em meio urbano contribuem para o bem estar da população de várias formas tais como a conforto térmico, amenização da poluição, absorção e diminuição do impacto da água da chuva no solo, entre outros (Pereira *et al.* 2011). Para que o componente arbóreo urbano possa realizar estas funções e não oferecer riscos à população é necessária realização de planos eficientes e políticas públicas que possam monitorar e avaliar a condição destas. A avaliação da condição dos indivíduos arbóreos é uma etapa fundamental para vários aspectos do planejamento urbano pois pode evitar problemas posteriores tais como: a destruição de calçadas pelo excessivo

afloramento de raízes devido à impermeabilização do solo decorrente da presença de pavimentação, disseminação de pólen alergênico na população, queda de galhos deficientes de poda, infestações por doenças e pragas, gerando perdas de valores estéticos, danos a rede de fiação elétrica, dentre outros. (Araújo e Araújo 2011).

Além disso, a possibilidade de queda de indivíduos arbóreos oferece risco sério para a população e para o patrimônio público e privado (Oliveira e Lopes 2007). Este risco aumenta de acordo com das características das vias circundantes tais como intensa movimentação de pedestres e carros e grande quantidade e proximidade com estabelecimentos comerciais e residenciais, sendo importante considerar a perda financeira e de dano físico (lesões corporais e danos materiais) (Duntemann 2006). Sendo assim, a importância de uma gestão adequada do espaço público aumenta em relação direta com estes fatores.

Um outro problema gerado pela falta de planejamento na arborização urbana é a introdução de espécies exóticas na localidade, segundo Blum et al (2008) a introdução de espécies exóticas em novos ambientes é a segunda maior causa de perda da biodiversidade no planeta. Por falta de inimigos naturais elas se adéquam agressivamente no espaço que era naturalmente de espécies nativas, podendo se tornar dominantes e promover o empobrecimento dos ambientes, a simplificação dos ecossistemas e levar até mesmo a prejuízos irreversíveis como a extinção de espécies nativas, processo esse denominado de homogeneização biológica (Mckinney and Lockwood 1999, Rosenzweig 2001).

A vegetação urbana apresenta contribuições significativas para a melhoria do ambiente das cidades e possui algumas funções importantes. No ponto de vista das funções ecossistêmicas, reduz a poluição urbana, absorvendo o gás carbônico e aumentando a presença de oxigênio no ar; e também tem papel na filtração de ruídos, as árvores e suas folhas colaboram na absorção da energia sonora; melhora o microclima urbano, aumentando a retenção da umidade do solo, através das raízes, e do ar, pela evapotranspiração. Funcionando como um 'ar condicionado natural' e contribuindo para a diminuição da amplitude térmica e evitando ilhas de calor (Nowak et al. 2000, Cerqueira Júnior 2004, Torresani *et al.* 2006).

A vegetação urbana possui também função estética e psicológica, contribui para a quebra da monotonia e da singularidade das construções, o fator estético é o mais perceptível pelas pessoas em virtude das aparências e das estruturas das árvores (cor, forma e textura). Já o fator psicológico está ligado a saúde mental, a sensação de bem estar e de prazer do ser humano junto a natureza (Biondi & Althaus 2005)

E por último, o fator ecológico, a arborização urbana garante a integração de espaços habitados às regiões circunvizinhas possibilitando a continuidade da trama biológica, são os chamados corredores ecológicos (Brun *et al.* 2007). Possibilita a salvar a identidade biológica da região, preservando e cultivando as espécies nativas que ocorrem em cada região específica. As árvores fornecem também abrigo e alimentação a fauna local, protegendo o ecossistema como um todo (Dantas e Souza

2004).

É necessário para se conhecer e realizar uma avaliação de uma área arborizada de uma cidade, o desenvolvimento de um inventário de arborização. Este levantamento de dados é importante para o planejamento e para o manejo correto das árvores, nele consta informações sobre poda, tratamentos fitossanitários, remoção e plantios (Gonçalves & Rocha 2003, Coletto et al., 2008).

Raber & Rebelato (2010) dizem que arborização urbana no Brasil é um tema recente e de evolução lenta. No entanto, existe uma vasta bibliografia sobre a composição florística da arborização de várias cidades brasileiras (Rossato *et al.* 2008, Raber e Rabelato 2010, Souza *et al.* 2011, Cardoso-Leite *et al.* 2014) e muitos deles abordam também as condições fitossanitárias dos indivíduos e seus conflitos com os aparelhos urbanos (Ruschel e Leite 2002, Meneses *et al.* 2013, Silva *et al.* 2008, Cunha e Paula 2013). No Estado do Rio de Janeiro, ainda existem poucos trabalhos desse tipo publicados (Rocha *et al.* 2004, Couto 2006, Souza e Cintra 2007, Cupertino & Eisenlohr 2013).

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a composição específica e a condição dos indivíduos arbóreos de uma importante avenida do município de Nova Friburgo – RJ, contribuindo assim para o aumento do conhecimento sobre a flora urbana brasileira e fornecendo subsídios para a futura elaboração de um plano de arborização urbana do município.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Nova Friburgo possui uma extensão geográfica de 933km² com uma população de 182.082 habitantes (IBGE 2010). Localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro – latitude 22°16'43.5"S e longitude 42°32'04.5"O –, é uma das maiores reservas da fauna e da flora do País onde está localizada uma parte considerável (20%) do maior Parque Estadual do Rio de Janeiro, o Parque Estadual dos Três Picos (<http://www.inea.rj.gov.br/unidades>). O município está encravado na unidade geomorfológica denominada como Planalto Reverso da Região Serrana (Dantas 2001), caracterizada por relevo montanhoso a escarpado, com altitude variando entre 400m e 2.300m. Na maior parte da Serra Fluminense, o clima, segundo a classificação de Köppen, é Subtropical de Altitude (Cwb), com verões chuvosos, temperaturas mais brandas que nas áreas de menor altitude e invernos mais frios e secos. O relevo do município é responsável por uma alta densidade de canais de drenagem, a qual, somada a altos índices de precipitação, propicia a existência de um grande número de riachos, córregos e rios. A vegetação predominante pode ser classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana (IBGE 2010).

A área de estudo delimitada foi a Avenida Presidente Costa e Silva, iniciando

próximo ao bairro Duas Pedras (22°15'40"S/42°31'41"O) até a Praça do Suspiro (22°16'46"S/42°32'09"O), percorrendo um total de 2,03Km em uma área de aproximadamente 6900m². A avenida corta o centro de Nova Friburgo e é cortada pelo Rio Bengalas, existe vegetação arbórea dos dois lados da avenida. No trajeto estudado todos os indivíduos arbóreos existentes dos dois lados foram medidos quanto à altura, a circunferência acima do peito (CAP) e sua localização geográfica foram anotadas (Figura 1). Estes foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Para cada indivíduo foi realizada uma análise da condição aonde foram observados a incidência de pragas e patologias (presença de insetos e fungos, clorose e necrose foliar, presença de ocos ou rachaduras no tronco) e conflitos com estruturas urbanas tais como fachadas de casas e prédios e com fiação e postes.

Foi realizada a análise da composição específica e das características da mesma levando em consideração aspectos tais como a sua origem (nativa ou exótica) e uma análise da proporção e da abundância de espécies nativas e exóticas. Para suceder tal análise foi elaborada uma planilha com a ocorrência e a abundância das espécies, na qual, as sinônimas e os nomes das espécies foram verificados através do site Flora do Brasil (www.floradobrasil.gov.br). A classificação em exóticas e nativas levou em conta a ocorrência ou não em formações florestais do bioma Mata Atlântica. Se a espécie é característica de outros biomas brasileiros, esta espécie foi considerada exótica.

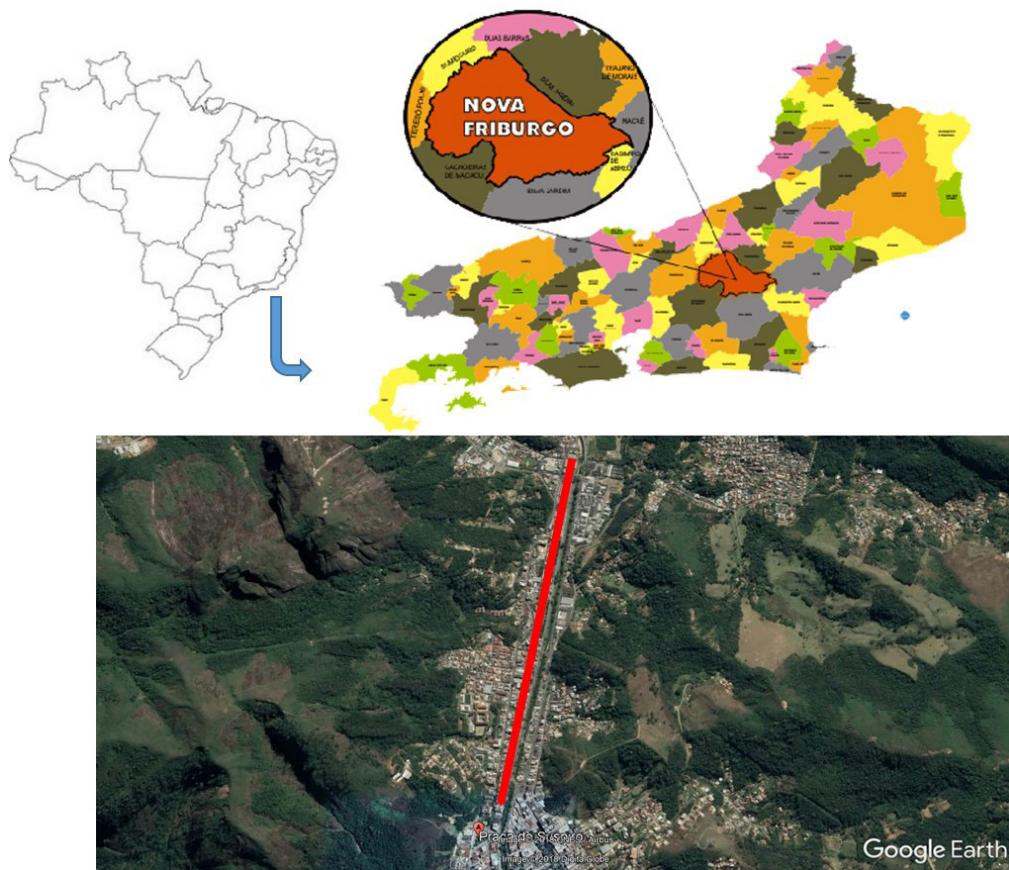


Figura 1 – Localização do trecho estudado na Avenida Presidente Costa e Silva, Nova Friburgo – RJ.

RESULTADOS

Foram amostrados 188 indivíduos pertencentes a 34 espécies e 17 famílias botânicas (Tabela 1). Das espécies encontradas, 16 (47%) são nativas, 14 (38%) são exóticas e 6 (15%) não puderam ser classificadas em nativas ou exóticas devido a indeterminação específica. As cinco espécies espécies, com 10 indivíduos ou mais, correspondem a 63% do total de indivíduos amostrados, enquanto que as 3 primeiras, que possuem mais de 20 indivíduos, correspondem a 45% desse total.

A distribuição de classes de alturas mostra que as classes de 2 a 4m, 7 a 9m e 12^a 14m são as mais frequentes, sendo as não sendo encontrados indivíduos maiores que 17 metros de altura (Figura 2).

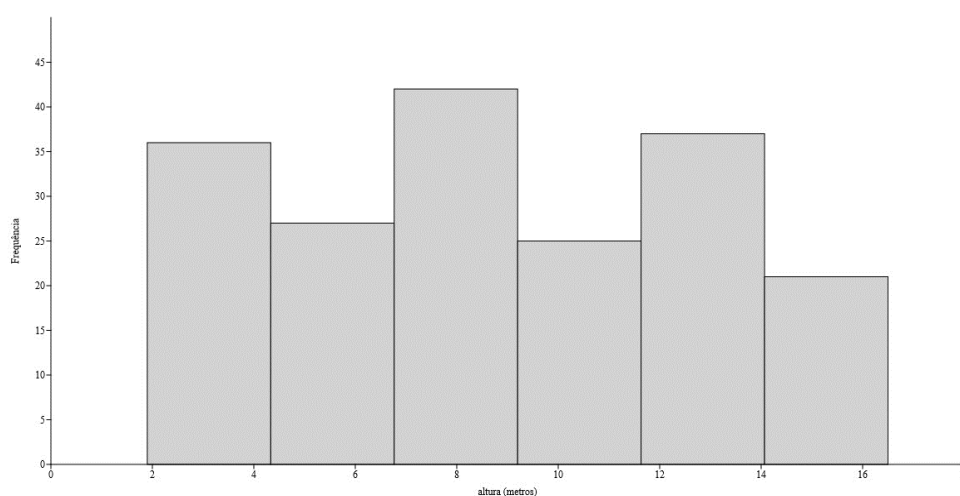


Figura 2- Distribuição de classes de altura (metros) para as espécies amostradas.

Considerando as espécies mais abundantes, duas são nativas, *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul e *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna e uma é exótica frutífera, *Persea americana* Mill (abacate). Além dessa espécie de árvore frutífera para consumo humano também foram encontrada uma espécie frutífera nativa *Psidium guajava* L. (goiaba), a espécie naturalizada *Mangifera indica* L. (manga), e *Morus nigra* L. (amora-negra), espécie exótica. Duas espécies, *Eucaliptus* cf. *urophylla* e *Pinus* sp., possuem poucos indivíduos de grande área basal, o que faz com estas espécies sejam importantes na ocupação do espaço. Considerando a abundância dos indivíduos, 103 (55%) pertencem a espécies exóticas e 72 (38%) pertencem a espécies nativas e 13 (7%) não foram classificados.

A densidade do total de árvores foi de cerca de 0,41 árvores a cada 15m², valor abaixo do recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, a qual recomenda-se 1 (uma) árvore a cada 15m².

Espécie	Família	N	ÁREA BASAL (m ²)	ALTURA (m)	origem
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	Fabaceae	42	0,65±0,25	11,97±2,48	nativa
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	22	1,03±0,39	11,58±2,2	nativa
<i>Persea americana</i> P. Mill.	Lauraceae	21	1,65±5,79	7,42±2,94	exótica
<i>Morus rubra</i> L.	Malvaceae	12	0,26±0,14	3,87±1,24	exótica
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	11	0,46±0,24	7,78±1,74	nativa
<i>Erythrina</i> cf. <i>verna</i>	Fabaceae	11	0,33±0,18	3,3±1,46	nativa
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Fabaceae	8	0,64±0,24	10,53±1,76	exótica
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Bignoniaceae	6	0,38±0,21	7,55±1,2	nativa
<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae	5	0,71±0,13	14,94±1,3	SC
<i>Anadenanthera</i> sp.	Fabaceae	5	0,63±0,3	11,06±0,72	nativa
<i>Eucalyptus</i> cf. <i>urophylla</i> S.T. Blake	Myrtaceae	4	0,83±0,2	14,78±1,93	nativa
Meliaceae	Meliaceae	3	0,61±0,24	11,1±0,28	SC
<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae	3	0,39±0,34	9±6,4	exótica
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Fabaceae	3	0,38±0,11	6,2±0,95	SC
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae	3	0,31±0,23	3,33±1,15	nativa
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Bignoniaceae	3	0,15±0,09	4,96±0,75	nativa
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	3	0,14±0,03	2,4±0,46	nativa
Sapindaceae	Sapindaceae	2	0,64±0,1	10±1,4	nativa
<i>Azadirachta indica</i> A. nident	Meliaceae	2	0,48±0,09	5,15±0,21	exótica
	Não identificada devido ao corte	2	0,39±1,2	8,35±1,2	nativa
Fabaceae	Fabaceae	2	0,39±0,02	8,45±0,21	exótica
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	2	0,3±0,1	3,1±0,14	nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	2	0,3±0,07	3,1±0,14	exótica
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Araliaceae	1	0,79	2,8	exótica
<i>Cupressus</i> sp.	Cupressaceae	1	0,71	7	exótica
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Cannabaceae	1	0,66	7,8	nativa
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	Bignoniaceae	1	0,50	7,5	nativa
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Bignoniaceae	1	0,47	5,2	exótica
<i>Euphorbia pulcherrima</i> (Willd. Ex Klotzsch, 1834)	Euphorbiaceae	1	0,21	3,2	exótica
Malvaceae sp.	Malvaceae	1	0,20	4,5	SC
<i>Viola</i> cf. <i>gardneri</i> (A.DC.) Warb.	Myristicaceae	1	0,15	8,5	nativa
Indivíduo Morto		1	0,13	5	SC
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	1	0,07	2,3	exótica
<i>Malvaviscus arboreus</i> L.	Malvaceae	1	0,05	3	exótica

Tabela 1 - Média e desvio padrão da área basal (m²) e da altura e classificação quanto a origem das espécies encontradas na Avenida Presidente Costa e Silva, Nova Friburgo - RJ.

Com relação aos conflitos, danos e injúrias encontrados nos indivíduos arbóreos, 54 (29%) apresentaram algum conflito com calçadas e a fiação, 8 (4%) apresentaram problemas com a gola, 69 (36%) apresentaram ocos, 87 (46%) apresentaram rachaduras, 124 (65%) apresentaram algum tipo de parasita e 181 (96%) apresentaram algum tipo de anomalia ou injúria foliar. As proporções dentro de cada tipo de conflito, dano ou anomalia encontrados mostram que os problemas mais recorrentes são clorose, cupins e os conflitos com a iluminação e fiação (Tabela 2). As espécies que apresentaram maiores proporções de indivíduos com problemas de conflito com fiação/

iluminação e cupins foram *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard e *Senna sp.* *Erythrina cf. verna* também apresentou altas proporção de cupins (Figura 3).

	tipo	N	%
Conflitos	Calçada	6	3
	Iluminação/ Fiação	52	28
	Gola	8	4
Ocos		63	34
Rachadura	Horizontal	1	1
	Vertical	26	14
Parasitas	Cupim	63	34
	Formiga	29	16
	Broca	2	1
	Parasita vegetal	14	7
	Fungo	28	15
Folhas	Clorose	76	41
	Perfuração	21	11
	Abrasão	8	4

Tabela 2- Números de indivíduos e proporção de indivíduos segundo cada tipo de conflito, dano ou injúria analisados.

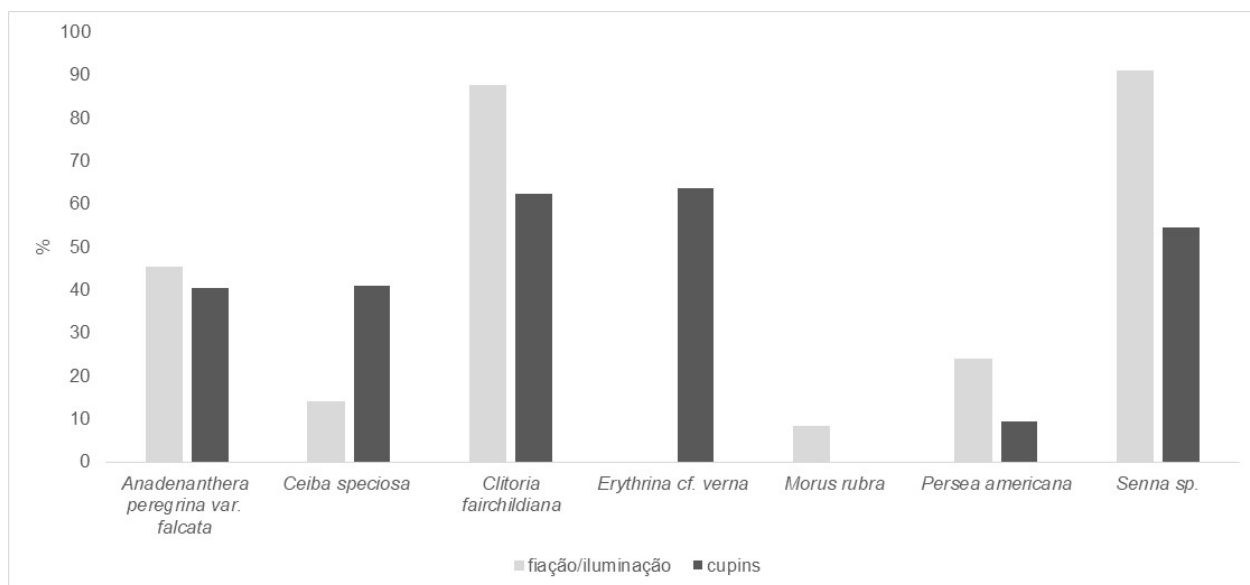


Figura 3 - Proporção de indivíduos (%) com conflitos com iluminação/fiação e com incidência de cupins.

DISCUSSÃO

As características da composição específica e dos problemas encontradas na flora da Avenida Presidente Costa e Silva são muito similares aquelas encontradas em outras cidades brasileiras que tem como características a alta densidades de poucas espécies (Meneghetti 2003, Bortoleto 2004, Rossato *et al.* 2008), a baixa riqueza de espécies (Cunha e Paula 2013), o percentual elevado de espécies exóticas (Ruschel

e Leite 2002, Souza *et al.* 2011, Cunha e Paula 2013, Cardoso-Leite *et al.* 2014). A elevada taxa de infestação por cupins aqui encontradas pode ser consequência destas características, haja visto que estas podem facilitar o estabelecimento e a disseminação de pragas e doenças (Biondi & Althaus, 2005). Além disso, os efeitos dos diversos processos antrópicos de alteração do solo tais como compactação, poluição e carência nutricional do mesmo por não haver ciclagem de matéria orgânica (Pedron *et al.* 2004) podem estar contribuindo para as anomalias e danos encontrados, uma vez que a carência nutricional dos solos tem efeitos diversos na morfologia foliar e na sua resistência a infestação por pragas (Ker *et al.* 2012).

Algumas das espécies aqui encontradas são comuns a um grande número de cidades brasileiras tendo ampla distribuição, dentre estas espécies podemos citar as nativas/naturalizadas *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos. e *Psidium guajava* L. e as exóticas/introduzidas *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard, *Persea americana* P. Mill. e *Ficus benjamina* L. (Ruschel e Leite 2002, Rocha *et al.* 2004, Dantas e Souza. 2004, Rosatto *et al.* 2008, Silva *et al.* 2008, Raber e Rabelato 2010). Provavelmente, estas espécies contribuem para o aumento da similaridade das áreas urbanas no Brasil aumentando assim o efeito da homogeneização biológica (Rosenzweig 2001).

Dentre as espécies citadas acima, *Ficus benjamina* L. e *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard, são consideradas inadequadas para a arborização urbana por conta de conflitos com as estruturas urbanas (Rocha *et al.* 2004). *Ficus benjamina* L. é uma espécie originária da Ásia, muito utilizado para paisagismo. Em condições naturais pode chegar a 30 metros de altura, recomenda-se o seu plantio em lugares isolados como jardins extensos e fazendas (Lorenzi, 2003).

Outras espécies também muito comuns na arborização de cidades brasileiras tais como *Terminalia catappa* L., *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., *Mangifera indica* L. (Couto 2006, Meneses *et al.* 2013, Cunha e Paula 2013, Cupertino & Eisenlohr 2013) não foram encontradas na região estudada, embora possam ser encontradas em várias outras áreas da cidade (Finotti *obs. pess.*). Isto demonstra como as cidades também são ambientes heterogêneos do ponto de vista ambiental, e que para uma correta avaliação do status da biodiversidade urbana são necessárias avaliações amplas, que considerem toda essa heterogeneidade.

Sendo assim, seria desejável um amplo inventário florístico urbano que contemple não só as ruas e avenidas da cidade mas também as áreas florestadas do entorno pois espécies ocorrentes nestas áreas poderiam ser privilegiadas no plantio nos logradouros, fazendo com os mesmos pudessem como “stepping stones” entre manchas de vegetação urbana, cumprindo seu papel de corredor ecológico (Brun *et al.* 2007). O aumento da riqueza e do adensamento de indivíduos com base nestas espécies certamente melhoraria o status da biodiversidade urbana da área estudada, evitando que uma única espécie possa ultrapassar de 10 a 15% do total da população de árvores (Grey & Deneke 1978 *apud* Milano & Dalcin 2000), aumentando assim a

equitabilidade e, portanto, a diversidade.

REFERÊNCIAS

- Araújo M.N. e Araújo A.J. 2011. Arborização Urbana. **CREA-PR – Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar**, p. 23. Disponível em: <file:///C:/Users/oem/Downloads/arborizacao_urbana_web%20(1).pdf>. Acesso: em 12 Novembro 2015.
- Biondi D e Althaus, M. 2005. Árvores Urbanas de Curitiba – Cultivo e manejo. 1. ed. Curitiba: FUPEF, 117p.
- Blum C.T.; Borgo M.; Sampaio, A.C.F. 2008. **Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.3, n.2, p.78-97.
- BORTOLETO, S. 2006. **Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, SP**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, São Paulo. 2004. 85p.
- Breuste, J.H. (eds.). 2009. **Ecology of cities and towns**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brun F.G.K., Link D., Brun E.J. 2007. **O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, V.2, nº1.
- Cardoso-Leite E., Faria L., Capelo F.F.M., Tonello K. e CASTELLO A. 2014. **Composição florística da arborização urbana de Sorocaba/SP, Brasil**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba,9(1), 133-150.
- Cerqueira Júnior A. C. 2004. **Caracterização das áreas verdes públicas e arborização de ruas da cidade de Jequié (BA)**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- Coletto E.P.; Muller N.G. e Wolski S.S. 2008. **Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.2, p.110-122.
- Couto C. S. 2006. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana do bairro de Benfica, município do Rio de Janeiro, RJ**. 2006. 44p. Monografia - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- Cunha D.V.P. e Paula A. 2013. **Análise quali-quantitativa da arborização em praças públicas do município de Vitória da Conquista – Bahia**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16: 259-276.
- Cupertino, M.A., & Eisenlohr, P.V. 2013. **Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil**. Bioscience Journal, 29(3).
- Dantas I.C. e Souza C.M.C. 2004. **Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. V.4, nº2.
- Dantas, M.E. 2001. **Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro**. In: Silva, L.C.; Cunha, H.V.S. **Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: CPRM: 63p.
- Dantas I.C. e Souza C.M.C. 2004. **Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.4, n.2.

- Duntemann M. 2006. **Elements of an Urban Tree Risk Management Program**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.1, n. 1, p. 99-107, 2006.
- Gonçalves S. e Rocha F.T. 2000. **Caracterização da Arborização Urbana do Bairro de Vila Maria Baixa**. Conscientia e Saúde. Revista Científica, UNINOVE, São Paulo, v.2, p. 67-75.
- IBGE. 2010. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, pp.223.
- Ker J.C., Curi N., Schaefer C.E.G.R. e Vidal-Torrado P. 2012. **Pedologia – Fundamentos**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (ed.). 1ª ed. 343pp.
- Lewis S.L. & Maslin M.A. 2015 **Defining the Anthropocene**. Nature, vol. 519, 171.
- Meneses Salvino Gadelha, C. H., Sousa Beserra de Melo, E., Rocha de Menezes, I., Neves de Albuquerque, H., & Santos, L. D. 2003. **Análise da arborização dos bairros do Mirante e Vila Cabral na cidade de Campina Grande-PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 3(2).
- Mckinney M.L and Lockwood J.L. 1999. **Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction**. Trends in Ecology and Evolution, v.14, n.11, p.450–453.
- Nowak D.J, Civerolo K.L., Rao S.T., Sistla G., Luley C.J., Cran D.E. 2000. **A modeling study of the impact of urban trees on ozone**. Atmospheric environment, v.34, p. 1601-1613.
- Oliveira S. e Lopes A.. 2007. **Metodologia de avaliação do risco de queda de árvores devido a ventos fortes. O caso de Lisboa**. In: VI Congresso de Geografia Portuguesa. Anais, Lisboa: 21 p.
- Pereira P.H., Topanotti L.R., Dallacort S., Mota C.J., Brun F.G.K., Silva R.T.L. 2011. **Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR**. Synergismus cyentifica, UTFPR, Pato Branco, 06(1).
- Pedron F.A., Dalmolin R.S.D., Azevedo A.C. e Kaminski J. 2004. **Solos Urbanos**. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.5, p.1647-1653.
- Raber A.P. e Rebelato G.S.. 2010. **Arborização viária do município de Colorado, RS - Brasil: análise quali-quantitativa**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.5, n.1: 183-199.
- Rocha R.T. , Leles P.S.S., Neto S.N.O.. 2004. **Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.4: 599-607.
- Rossatto D.R., Tsuboy M.S.F. e Frei F. 2008. **Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.3: p. 1-16.
- Rosenzweig M.L. 2001. **The four questions:What does the introduction of exotic species do to diversity?** Evolutionary Ecology Research, 3: 361–367, 2001.
- Ruschel, D. e Leite, S.L.C. 2010. **Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil**. Caderno de Pesquisa Séries Biológicas Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 1: 07-24.
- Silva, L.M., Hasse, I., Moccelin, R., & Zboralski, A. R. 2007. **Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR**. Scientia Agraria, 8(1), 47-53.
- Souza A.L., Ferreira R.A, Mello A.A., Plácido D.R., Santos C.Z.A., Graça D.A.S., Júnior P.P.A., Barretto S.S.B., Dantas J.D.M., Paula J.W.A., Silva T.L., Gomes L.P.S. 2011. **Diagnóstico quantitativo e**

qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.6: 1253-1263

Torresani B.D.D.C.G., de Andrade M.R.M., Azevedo F.D.A. & da Silva Ferreira A. T. 2016. **Análise da cobertura arbórea no município de Guarulhos (SP), como um dos indicadores da variação de temperatura superficial e da qualidade ambiental.** Revista *Geociências-UNG-Ser*, 15(2), 94-105.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-251-7



9 788572 472517