



## **Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras**

ESTEVES, Mariana Campos<sup>1</sup>  
CORRÊA, Rodrigo Studart<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Especialista em Reabilitação Ambiental Sustentável, Universidade de Brasília. Email: marianaestevessau@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade de Brasília. Email: rscorrea@unb.br

### **Resumo**

Problemas urbanos podem ser resolvidos ou atenuados por meio da arborização das cidades, porque árvores fornecem serviços ambientais e geram situações de interação social. Quando espécies nativas são utilizadas no meio urbano, a arborização pode ainda contribuir para a conservação do patrimônio biológico e para gerar funções ecológicas. Todavia, cidades brasileiras têm sido tradicionalmente arborizadas com espécies exóticas à flora local. Com objetivo de avaliar a natividade da composição florística utilizada em áreas urbanas brasileiras, as espécies de árvores de 55 cidades localizadas em 26 estados e no Distrito Federal foram levantadas. Os resultados mostraram que em 43 cidades o número de espécies exóticas foi superior ao número de espécies nativas. Cidades situadas na Caatinga foram as que percentualmente mais apresentaram espécies exóticas em seus espaços urbanos, e cidades Amazônicas e na região dos Cerrados as que percentualmente mais apresentaram espécies nativas em seus espaços urbanos.

**Palavras-Chave:** Árvores urbanas, biodiversidade, paisagismo urbano, flora brasileira.

### **Abstract**

Urban problems may be solved or mitigated by afforestation because trees provide environmental services and create situations of social interaction. When native species are used in urban environments, afforestation can also contribute to biological conservation and generate ecological functions. However, Brazilian cities have traditionally been afforested with exotic species. In order to evaluate the origin of floristic compositions used in Brazilian urban areas, tree species from 55 cities located in 26 states and in Brazil Federal District were surveyed. Results showed that the number of exotic species outnumbered native species in 43 out the 55 surveyed cities. Cities located in Caatinga biome presented more exotic than native species in their urban areas, and cities located in the Amazon and Cerrado regions presented the opposite scenario, where native tree species prevailed over exotic species.

**Key-Words:** Urban trees, biodiversity, urban landscape, Brazilian flora.

## 1. Introdução

O crescimento populacional resultará em uma população humana de mais de nove bilhões de pessoas em 2050, das quais mais de seis bilhões (67%) estarão morando nas cidades (ONU, 2018). Portanto, as cidades devem ser planejadas de forma a garantir o bem-estar e a saúde de seus habitantes, apesar de a urbanização reduzir padrões de qualidade ambiental. Nesse contexto, o verde urbano é parte indispensável para se prover salubridade nas cidades. Em conjunto com outras estratégias, a arborização urbana é capaz de minimizar enchentes, excesso de calor, ruído, atenuar a poluição atmosférica e visual e tornar as cidades mais vistosas e menos áridas (BASSO e CORRÊA, 2014; CORRÊA, 2015).

Cidades que possuem significativos espaços verdes arborizados tendem a sofrer menos com os impactos de chuvas intensas e a ter mais influência sobre balanço hídrico urbano, porque árvores interceptam parte da pluviosidade, protegem o solo, escavam canais no subsolo que incrementam a infiltração de água, elevam a evapotranspiração e acabam por regular a qualidade, quantidade e tempo do fluxo de água. (SANTOS, 2001; SILVA et al., 2007a; McDONALD et al., 2016a). Como resultado, a cobertura vegetal urbana auxilia no controle de enchentes, erosão do solo e assoreamento de rios (SILVA et al., 2007a; McDONALD et al., 2016a).

Espaços urbanizados funcionam como ilhas de calor e esse é um dos grandes desafios enfrentados pelas cidades atualmente. Na ausência de sombreamento proporcionado pelas árvores, as superfícies no meio urbano absorvem a energia solar e lançam calor no ambiente, aumentando consideravelmente a temperatura do ar. As sombras das árvores resfriam o ambiente, transferem água do solo para a atmosfera e criam microclimas capazes de reduzir a temperatura do entorno (SOLECKI et al., 2005; McDONALD et al., 2016a; TECHNOLOGY U.C.L., 2016).

Além de provocarem desconforto, temperaturas extremas nas cidades são capazes de causar danos à saúde. Altas temperaturas estão relacionadas a epidemias e mal súbito, e a frequência de temperaturas extremas em áreas urbanas tende a aumentar. O calor nas cidades causa aproximadamente doze mil mortes por ano em todo o mundo e estudos prevêem que ondas de calor matarão 260 mil pessoas por ano até 2050 (McDONALD et al., 2016a).

Outros estudos, porém, mostram que as ondas de calor urbano podem ser mitigadas por meio da arborização das cidades (SOLECKI et al., 2005; LEPEULE et al., 2012; TECHNOLOGY U.C.L., 2016; McDONALD et al., 2016a). Outros benefícios fornecidos pelas árvores no meio urbano são a mitigação da poluição do ar, sonora e visual, o lazer e o suporte para a fauna, que também desempenha funções ecológicas e ambientais nas cidades (SANTOS, 2001; BACKES e IRGANG, 2004; DANTAS e SOUZA, 2004; CORRÊA, 2015; SABADINI JÚNIOR, 2017).

Poluentes atmosféricos encontrados na maioria das cidades originam-se principalmente da queima de combustíveis fósseis e de resíduos de obras e da agricultura. Micropartículas ficam suspensas no ar das cidades e anualmente matam cerca de três milhões de pessoas que as ingerem pela respiração. A poluição atmosférica em cidades européias causa atualmente mais óbitos por problemas respiratórios e cardiovasculares do que o tabagismo. Mais uma vez, o verde urbano pode ajudar a resolver ou a mitigar essa questão. As superfícies das folhas são capazes de filtrar e melhorar a qualidade do ar que as rodeiam, reduzindo a poluição que causa doenças respiratórias e cardiovasculares em humanos (ANDERSON et al., 2012; LELIEVELD et al., 2015; MCDONALD et al., 2016a; SABADINI JÚNIOR, 2017).

Nos Estados Unidos, estudos apontam que a capacidade de as árvores reduzirem o número de micropartículas suspensas no ar de algumas cidades gere uma economia de sessenta milhões de dólares americanos que seriam gastos com a cura de doenças. Espaços particulares, como jardins, e áreas públicas vegetadas, como os parques, praças, calçadas e canteiros centrais, promovem melhorias na saúde física e mental dos usuários por incentivarem a prática de exercícios, encontros sociais, recreação e outros. Esse conjunto de atividades eleva a qualidade de vida e reduz o estresse, o risco de doenças respiratórias, cardiovasculares e aquelas relacionadas ao sedentarismo (EWING et al., 2003; BARTON e PRETTY, 2010; JACKSON et al., 2005; BRATMAN et al., 2012; FRANCIS et al., 2012; PIPPI e TRINDADE, 2013; MCDONALD et al., 2016b). Políticas públicas estão reconhecendo o

valor que a natureza tem como parte da solução de problemas ambientais, econômicos e sociais nas cidades.

Além disso, o plantio de árvores pode reduzir o consumo anual de energia elétrica nas edificações. O aumento de 1°C na temperatura do ambiente externo é capaz de aumentar entre 4% e 8,5% o consumo com refrigeração no ambiente interno de uma edificação. Uma árvore bem posicionada cria sombra e impede que o sol aqueça diretamente a superfície da edificação. Isso resulta em uma economia de 2% a 9% no consumo anual com refrigeração interna. Ao se pensar em escala urbana, uma cidade bem arborizada consegue reduzir a temperatura do ambiente e, conseqüentemente, reduzir o uso de energia para resfriamento de ambientes em dias quentes. No processo de arborização urbana, árvores sequestram CO<sub>2</sub> pela fotossíntese e indiretamente reduzem a emissão do mesmo gás ao diminuírem o consumo de energia. (McPHERSON e ROWNTREE, 1993; McPHERSON e SIMPSON, 1999; SANTAMOURIS et al., 2015).

A matriz urbana das cidades causa fragmentação dos espaços verdes, que devem ser conectados por meio de corredores arborizados, que estimulam a criação e uso de calçadas e ciclovias e, também, o trânsito de fauna e fluxo gênico (ONGMAN e PUNGETTI, 2004; HELLMUND e SMITH, 2006; STROM, 2007; EMER et al., 2011; CORRÊA, 2015). Projetos urbanos bem elaborados potencializam a sustentabilidade e enriquecem a paisagem por meio da qualificação ambiental, social e cultural dos espaços. Nesse processo, a escolha das espécies arbóreas é de fundamental importância, porque elas devem estar adequadas ao local onde serão plantadas e devem desempenhar as funções ambientais para as quais foram selecionadas - sombra, barreira acústica, embelezamento e outras (CORRÊA, 2015). A qualificação de espaços urbanos é fortemente dependente das espécies vegetais utilizadas e ela se concretiza por meio do embelezamento de ruas, elevação da qualidade de vida, valorização monetária de imóveis e conservação da identidade ecológica do local. (SANTOS, 2001; DANTAS e SOUZA, 2004; TABACOW, 2004; SILVA et al., 2008; McDONALD et al., 2016b).

O planejamento do espaço a ser arborizado deve considerar a adaptação da espécie à zona climática em que se situa, à área disponível para o desenvolvimento da planta, o tamanho dos frutos, a perda de folhas, a morfologia das raízes, possíveis interferências com edificações e com a infraestrutura. Dessa forma, reduz-se a manutenção de árvores e se otimizam funções desempenhadas por elas ao se escolherem espécies da flora nativa para a arborização de cidades. O Brasil se estende por seis biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), onde há milhares de espécies arbóreas nativas. Nas cidades há diversas situações de arborização urbana, tais com áreas comerciais, avenidas, parques, praças e áreas residências, e isso cria dificuldades para se especificarem espécies e estratégias de plantio de árvores no meio urbano.

Desde a época do Brasil Colônia, espécies arbóreas exóticas aos nossos biomas foram inseridas no paisagismo nacional, devido ao conhecimento de produção e manejo delas. Portugueses e demais colonizadores importavam mudas de seus países de origem e reproduziam nas edificações e cidades brasileiras o aspecto europeizado de suas pátrias. Nesse processo, negligenciou-se a flora brasileira e todo o seu potencial ornamental. No decorrer dos séculos, o uso de espécies vegetais de outros países e continentes tornou-se popular no Brasil, aumentando nos viveiros a produção de mudas de espécies exóticas à flora brasileira e ao bioma em que a cidade se inseria. O ganho econômico, resultante da produção de mudas exóticas em larga escala e a falta de informação sobre a produção, adaptação e desenvolvimento de espécies vegetais brasileiras a condições urbanas estimularam o crescente uso de espécies exóticas na arborização das cidades brasileiras. Ainda hoje, espécies de plantas brasileiras são frequentemente preteridas por espécies exóticas, por causa do desconhecimento sobre o processo de produção de mudas de espécies nativas. Questões culturais sobre o conceito de beleza e a falta de conhecimento da sociedade sobre a importância da conservação e utilização de espécies nativas nas cidades contribuem para a desvalorização da flora brasileira (RENTES et al., 1986; ZILLER, 2001; SILVA et al., 2008; EMER et al., 2011).

Entretanto, nem todas as espécies arbóreas exóticas introduzidas no país se adaptaram ao clima brasileiro e, em alguns casos, não funcionaram de forma equivalente aos de seus locais de origem. Além disso, a utilização de espécies exóticas na arborização produz alterações nos processos ecológicos locais que ainda restam em centros urbanos, tais como nas cadeias tróficas das aves que

habitam as cidades. Ambientes arborizados suportam uma biodiversidade funcional significativa de espécies de aves (BENINDE et al., 2015; KANG et al., 2015) e até árvores isoladas são essenciais para fornecer passagem segura de animais através de uma matriz urbana hostil para eles (KANG et al., 2015). Árvores de espécies nativas oferecem um ambiente de melhor qualidade ambiental para aves nativas, quando comparadas a árvores de espécies exóticas (ARONSON et al., 2014), porque as primeiras fornecem melhor recurso forrageiro e suporte de trânsito para a fauna (IKIN et al., 2013; CECCHETTO et al., 2014).

Em face da megadiversidade de espécies arbóreas brasileiras, a arborização urbana no país pode valorizar a flora local, como forma de difundi-la entre a população, aumentar a capacidade de suporte para a fauna urbana e contribuir para a conservação da biodiversidade. Nesse sentido, este trabalho visa mensurar a proporção de espécies vegetais nativas da flora de cada bioma brasileiro utilizada na arborização de cidades no país.

## 2. Método

No processo de elaboração deste trabalho, foram coletados dados em artigos, monografias, dissertações e teses sobre arborização urbana de cidades brasileiras. As espécies listadas como presentes em áreas urbanas foram organizadas em uma tabela e classificadas conforme a origem de ocorrência (**Tabela 1**). No total foram obtidos dados de espécies arbóreas plantadas em 55 cidades brasileiras localizadas em 26 estados e no Distrito Federal.

## 3. Resultados e Discussão

O número de espécies arbóreas plantadas nas cidades estudadas variou de 7 a 230, sendo que 39,3% das espécies listadas são nativas dos respectivos biomas em que se encontram. As demais 60,7% de espécies foram deslocadas de seus biomas de ocorrência natural (**Tabela 1**). Foram listadas nas 55 cidades levantadas 1.221 espécies nativas e 1.562 espécies exóticas plantadas em área urbana. Dessa forma, os resultados indicam que há predominância do uso de espécies exóticas na arborização urbana das cidades estudadas. Nas regiões inventariadas, foi identificado que em 43 das 55 localidades pesquisadas há predominância no uso de espécies exóticas em detrimento das espécies nativas dos respectivos biomas em que as cidades se inserem. Nessas 43 cidades, 78,2% das espécies usadas na arborização são exóticas. Apenas 12 das 55 cidades estudadas (21,8%) apresentaram predominância de espécies nativas em relação a espécies exóticas. Os dados coletados (**Tabela 1**) indicam o uso predominante de espécies nativas em cidades do estado do Pará (Amazônia), que apresentaram em média 91,3% de espécies nativas e 8,7% de espécies exóticas em seus espaços públicos. Na sequência, cidades do estado do Tocantins (Cerrado) abrigam 77,5% das espécies pertencentes à flora do bioma e 22,7% das espécies usadas na arborização são exóticas ao bioma de referência. Em contrapartida, constatou-se que na Região Nordeste do país há a predominância de uso de espécies exóticas na arborização urbana. Como exemplo, nos estados de Alagoas e do Rio Grande do Norte, 90,9% e 86,8% das espécies usadas na arborização são respectivamente exóticas à flora regional e apenas 9,1% e 13,2% das espécies usadas na arborização de espaços públicos são nativas do bioma onde se inserem.

Considerando as 55 cidades nas diversas regiões do país, a porcentagem de espécies nativas usadas na arborização urbana variou de 9,1% a 91,3%, enquanto o uso de espécies exóticas nas mesmas cidades variou de 8,7% a 90,9%. O bioma Amazônia foi o mais bem representado nas cidades estudadas e as espécies arbóreas da Caatinga foram as que percentualmente menos contribuíram nas cidades inseridas nesse bioma: 90,9% das cidades em que predominam espécies exóticas em espaços públicos situam-se no bioma Caatinga. Algumas espécies exóticas utilizadas na arborização de cidades, como mangueiras (**Figura 1**) e pinheiros, podem invadir ecossistemas naturais (ZILLER, 2001). Quando uma espécie exótica invade um ecossistema, ela se torna uma ameaça à biodiversidade. A invasão biológica é considerada a segunda maior causa de destruição de ecossistemas, perdendo somente para a destruição do ambiente natural (ZILLER, 2001). A gravidade representada pela invasão biológica é descrita em norma do Instituto Ambiental do Paraná, que explica que “as espécies exóticas invasoras produzem mudanças e alterações nas propriedades ecológicas do solo, na ciclagem de nutrientes, nas cadeias tróficas, na estrutura, dominância, distribuição e funções de um dado ecossistema”, entre outros (IAP, 2007).

**Figura 1:** Mangueira (*Mangifera indica*). Espécie nativa do sudeste da Índia, amplamente usada na arborização de cidades brasileiras.



**Figura 2:** Ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*). Espécie nativa do Cerrado, muito utilizada na arborização de cidades brasileiras.



**Figura 3:** Quaresmeira rosa (*Tibouchina granulosa*). Espécie nativa da Mata Atlântica, muito utilizada na arborização de cidades brasileiras.



O Brasil é dotado de uma megadiversidade de espécies vegetais - 25 a 30 mil espécies de plantas vasculares na Amazônia e Mata Atlântica, mais de onze mil espécies no Cerrado, cerca de nove mil espécies na Caatinga. Todavia, o uso de espécies arbóreas exóticas ainda predomina no meio urbano brasileiro, apesar de o Ipê (**Figura 2**) ser árvore símbolo do Brasil (Lei nº 6.607/1978).

A valorização da flora local na arborização urbana deve ser incentivada como estratégia de reduzir custos de manutenção da infraestrutura verde e de tornar as cidades brasileiras ecologicamente mais equilibradas. A política urbana deve estar articulada com políticas de planejamento territorial e saúde. Princípios de ecologia urbana e o cumprimento de agendas ambientais devem tomar parte no planejamento das cidades para potencializar as interações e benefícios entre sociedade humana e vegetação urbana. A utilização de espécies nativas de cada bioma nas cidades auxilia a manutenção da biodiversidade e a conservação do patrimônio genético. O uso exclusivo de espécies vegetais nativas nas cidades as transformaria em instrumentos de conservação do patrimônio natural e, dessa forma, impactos causados pela urbanização sobre o meio natural seriam parcialmente compensados.

As plantas ornamentais brasileiras são conhecidas mundialmente pela sua abundância de flores e cores (**Figuras 2 e 3**). No entanto, a exploração técnica da diversidade vegetal existente no país é subestimada ou praticamente inexistente (ALMEIRA e AKI, 1995). A flora de uma cidade é parte integrante do patrimônio histórico e cultural, e o paisagismo urbano ornamentado com a flora nativa valoriza também a origem local das populações humanas que habitam o lugar. Em cada bioma brasileiro há diversas espécies que podem ser utilizadas no paisagismo urbano das cidades. A exploração comercial da flora brasileira tem sido historicamente madeireira e destrutiva. A exploração comercial pela produção de mudas e plantas ornamentais carece de estudos técnicos e de incentivo conceitual. Trata-se de um gigantesco mercado a ser explorado por profissionais amantes do verde e da cultura local.

**Fotos:** Estefânia Dália Hofmann Mota.

**Tabela 1.** Natividade das espécies arbóreas utilizadas em cidades brasileiras.

Cidade	Bioma	Total de espécies	Nativas do Bioma	Exóticas ao Bioma	Exóticas ao Brasil	Total de Exóticas	Fonte
Rio Branco	Amazônia	19	5			14	FERREIRA et al., 2017a
Acrelândia	Amazônia	26	9			17	FERREIRA et al., 2017b
Santana do Ipanema	Caatinga	63	34			29	TORRES et al., 2018.
Piranhas	Caatinga	11	1			10	BALLINAS et al., 2017
Macapá	Amazônia	24	15			9	CORRÊA et al., 2016
Macapá	Amazônia	57	25			32	CASTRO et al., 2016.
Itacoatiara	Amazônia	32	12			20	GONÇALVES, 2017



Parintins	Amazônia	17	10			7	FONSECA, 2018
Valente	Caatinga	16	3	1	12	13	BARRETO, et al., 2014
Vitória da Conquista	Mata Atlântica	26	6			20	CUNHA e PAULA, 2013
Tianguá	Caatinga	36	11			25	ARAÚJO et al., 2017
Distrito Federal	Cerrado	183	88			95	CARDOSO et al., 2010
Brasília	Cerrado	91	14	39	38	77	LIMA, 2009
Vila Velha	Mata Atlântica	87	42			45	ALBERTASSE et al., 2010
Itapuranga	Cerrado	55	17	15	23	38	FARIA et al., 2014
Itapuranga	Cerrado	28	11			17	SILVA et al., 2015
Imperatriz	Cerrado	69	24			45	ANGELO, 2017
Matupá	Amazônia	17	7			10	ALMEIDA et al., 2010
Colider	Amazônia	11	5			6	ALMEIDA et al., 2010
Três Lagoas	Cerrado	44	30			14	SANTOS, 2014
Bonito	Cerrado	55	28			27	ZAMPRONI, 2017
Brasópolis	Mata Atlântica	23	15			8	ALKMIN et al., 2014
Monte Carmelo	Cerrado	30	8			22	SANTOS e LOPES, 2010
Conceição do Araguaia	Amazônia	230	210			9	NASCIMENTO e SANTOS, 2012
Santa Helena	Caatinga	15	5			10	ZEA et al., 2015
Pato Branco	Mata Atlântica	47	11	11	25	36	SILVA et al., 2007b
Pato Branco	Mata Atlântica	37	6	8	23	31	SILVA, et al., 2008
Pato Branco	Mata Atlântica	26	6	5	15	20	SILVA, et al., 2008
Pato Branco	Mata Atlântica	47	9	12	26	38	SILVA, et al., 2008
Maringá	Mata Atlântica	87	21	18	48	66	BLUM et al., 2008
Curitiba	Mata Atlântica	149	57	37	55	92	BIONDI e MULLER, 2013
Guarapuava	Mata Atlântica	98	41	10	47	57	KRAMER e KRUPPEK, 2012
Ponta Grossa	Mata Atlântica	86	31			55	MIRANDA e CARVALHO, 2009
Petrolina	Caatinga	35	5	7	23	30	OLIVEIRA et al., 2007
Picos	Caatinga	35	17			18	SILVA et al., 2018
Corrente	Cerrado	9	4			5	LUSTOSA FILHO et al., 2016
Itaperuna	Mata Atlântica	54	33			21	EGÍDIO et al., sem data
Natal	Caatinga	38	5	9	24	33	THEOMARA et al., 2012
Porto Alegre	Pampa	61	24			37	SALVI et al., 2011
Santa Maria	Pampa / Mata Atlântica	61	28			33	SZYMCZAK et al., 2012
Lajeado	Mata Atlântica	69	23	9	37	46	RUSCHEL e LEITE, 2002
Colorado	Mata Atlântica	45	25			20	RABER e REBELATO, 2010
Itapuã	Pampa	81	30			51	ROCHA et al., 2018

Vilhena	Amazônia	9	2	7	DELMÔNICO e FERRETE, 2013		
Rorainópolis	Amazônia	21	8	13	NETO, 2016		
Caçador	Mata Atlântica	20	7	13	PAVELSKI, 2014		
Jaú	Cerrado / Mata Atlântica	75	17	10	48	58	ISERNHAGEN et al., 2009
São Pedro	Cerrado / Mata Atlântica	161	62	99	BORTOLETO, 2004		
Jacareí	Mata Atlântica	8	3	5	FARIA et al., 2007		
Jacareí	Mata Atlântica	20	8	12	FARIA et al., 2007		
Jacareí	Mata Atlântica	11	6	5	FARIA et al., 2007		
Jacareí	Mata Atlântica	15	8	7	FARIA et al., 2007		
Jacareí	Mata Atlântica	7	4	3	FARIA et al., 2007		
Nossa Senhora do Socorro	Caatinga / Mata Atlântica	17	5	12	JESUS, et al., 2015		
Palmas	Cerrado	89	69	20	PANTA, 2017		

#### 4. Conclusões

A herança cultural europeia ainda se faz presente na arborização das cidades brasileiras, pois a maioria das espécies de árvores usadas é exótica ao bioma em que se inserem. Cidades situadas na Caatinga foram as que percentualmente mais apresentaram espécies exóticas em seus espaços urbanos e cidades Amazônicas e na região dos Cerrados as que percentualmente mais apresentaram espécies nativas em seus espaços urbanos.

Mudanças conceituais e o desenvolvimento de técnicas para produção e condução de mudas e plantas de espécies nativas são necessários para fomentar a exploração benéfica da megadiversidade vegetal brasileira e para transformar nossas cidades em repositórios de diversidade vegetal. Acoplada a essa função, a flora nativa é capaz de suprir beleza e inúmeros serviços ambientais no meio urbano.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Comissão Editorial, pela escolha do tema desta edição, e aos revisores do manuscrito, cujos comentários e correções melhoraram este trabalho.

#### 6. Referências

- ALBERTASSE, P. D.; THOMAZ, L. D.; ANDRADE, M. A. **Plantas medicinais e seus usos na comunidade da Barra do Jucu**. Vila Velha, ES. Rev. Bras. Pl. Med, Botucatu, SP, v. 12, n. 3, p. 250-260, 2010.
- ALKMIN, D. V.; APARECIDA, L.; SILVA, A.; DIAS, L. **Arborização de praças públicas do município de Brazópolis, MG**. Revista Científica da FEPI, Itajubá - MG, 2014.



- ALMEIDA, D. N.; NETO, R. M. R. **Análise da arborização urbana de duas cidades da Região Norte do estado de Mato Grosso**. Revista *Árvore*, v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.
- ANDERSON, J., J. THUNDIYIL, AND A. STOLBACH, **Cleaning the air: A Review of the Effects of Particulate Matter Air Pollution on Human Health**. *Journal of Medical Toxicology*, v. 8, n. 2, p. 166-175, 2012.
- ANGELO, D. H. **Índices espaciais e de diversidade florística das zonas central e residencial central de Imperatriz - MA**. 74f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - PPGCFA. Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2017.
- ARAÚJO, F. J.; BRAGA, P. E. T.; SOARES, L. S. P.; FIGUEIREDO, M. F. **Inventário da arborização urbana do município de Tianguá-CE**. *Essentia (Sobral)*, v. 18, n. 2, p. 121-133, 2017.
- ARONSON, M. F. J.; LA SORTE, F. A.; NILON, C. H.; KATTI, M.; GODDARD, M. A.; LEPCZYK, C. A. P.; WARREN, S. **A Global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers**. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 281 (1780): 20133330–20133330, 2014.
- BALLINAS, M.; BARRADAS, V. L.; SILVA, B.; FERREIRA, THALES, J. M. P.; BRITTO, S.; PETRAUSKAS, F. J.; TEOTONIO, F. B.; SILVA, M. O.; PRATES, F. B. S.; FERREIRA, E. P. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana do município de Piranhas - AL**. Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste, Rio Largo, AL, v. 1, n. 1, 2017.
- BARRETO, A. M. R.; PAULA, A.; BARRETO, P. A. B.; BARRETO, M. G. M. R. **Diagnóstico da arborização urbana do bairro Dionísio Mota, Município de Valente, estado da Bahia**. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 19, p. 2108-2119, 2014.
- BARTON, J.; PRETTY, J. **What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis**. *Environmental Science & Technology*, v. 44, n. 10, p. 3947-3955, 2010.
- BASSO, J. M.; CORRÊA, R. S. **Arborização urbana e qualificação da paisagem**. *Paisagem e Ambiente*, v. 34, p. 129-148, 2014.
- BENINDE, J.; VEITH, M.; HOCHKIRCH, A. **Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation**. *Ecology Letters*, v. 18, n. 6, p. 581-592, 2015.
- BIONDI, D.; MULLER, E. **Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR**. *Floresta*, v. 43, n. 1, p. 69-82, 2013.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. **Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR**. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU*, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.
- BORTOLETO, S. **Inventário quali-quantitativo da arborização viária da estância de Águas de São Pedro-SP**. Dissertação de Mestrado em Agronomia, 99f. [Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz](#) - ESALQ. Piracicaba, 2004.
- CARDOSO, E. S.; GUIMARÃES, G. S.; CORRÊA, R. S.; MOTA, E. D. H.; BRAGA NETTO, P. **Levantamento florístico da arborização urbana do Distrito Federal: espécies, o estado de conservação e a formação de corredor ecológico**. In: XIV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e International Society of Arboriculture. Anais, CDROM, 15p. Bento Gonçalves, 28/11 a 3/12/2010. 2010.
- CASTRO, H. S.; DIAS, T. C. A. C.; AMANAJÁS, V. V. V. **As geotecnologias como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana: o caso de Macapá, Amapá**. *Raega*, v. 38, p. 146-168, 2016.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul.** Universidade de Cruz Alta - RS, 24 a 27/8/2014. 2014.

CORRÊA, E. M. G; RODRIGUES, D. M. S; SANTOS, J. T; BARBOSA, E. J. **Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. Nativa (Sinop),** v. 4, n. 3, p. 179-186, 2016.

CORRÊA, R. S. **Reabilitação ambiental: a vegetação além do paisagismo.** Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, v. 14, p. 43-50, 2015.

CUNHA, D. V. P.; PAULA, A. **Análise quali-quantitativa da arborização em praças públicas do município de Vitória da Conquista - Bahia.** Enciclopédia Biosfera, v. 9, n. 16, p. 259-276, 2013.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. **Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: inventário e suas espécies.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n.2, 18 p., 2004.

DELMÔNICO, R.; FERRETE, J. A. F. Vilhena (RO): **A Cidade “Clima da Amazônia” sob a ótica da arborização urbana. Revista de Desenvolvimento e Inovação - REDI,** v. 1, n. 1, p. 73-83, 2013.

EGÍDIO, R. C.; PAULA, L. F. P; ESPOSTI, M. S. O. D; NEVES, R. Q. F; BELISÁRIO, J. S. RODRIGUES, A. C. T.; COSTA, R. M. **Levantamento da arborização da de vias públicas no município de Itaperuna - RJ.** XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Universidade do Vale do Paraíba, sem data.

EMER, A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A. **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades.** Synergismus Scientifica, v. 1, n. 6, p. 1-4, 2011.

EWING, R.; SCHMID, T; KILLINGSWORTH, R.; ZLOT, A.; RAUDENBUSH, S. **Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity.** American Journal of Health Promotion, v.18, n. 1, p. 47-57, 2003.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. **Arborização de vias públicas no município de Jacareí - SP.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 2, n. 4, p. 20-33, dez. 2007.

FARIA, R. F.; SOUSA, V. R.; MIRANDA, S. C. M. **Arborização urbana da cidade de Itapuranga, Goiás.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 9, n. 2, p. 101-117, 2014.

FONSECA, L. C. **Avaliação da arborização urbana do Bairro da Francesa no município de Parintins, Amazonas.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Amazonas, Itacoatiara, 2018.

FRANCIS, J.; WOOD, L. J.; KNUIMAN, M.; GILES-CORTI, B. **Quality or quantity? Exploring the relationship between public open space attributes and mental health in Perth, Western Australia.** Social Science and Medicine, v.74, n. 10, p. 1570-1577, 2012.

GONÇALVES, A. M. **Avaliação da arborização urbana do bairro Santa Luzia, Itacoatiara, Amazonas.** Monografia de Graduação em Engenharia Florestal. 51 f. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2017.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Portaria IAP nº 95,** de 22 de maio de 2007.

IKIN, K.; KNIGHT, E.; LINDENMAYER, D. B; FISCHER, j.; MANNING, A. D. **The Influence of native versus exotic streetscape vegetation on the spatial distribution of birds in suburbs and reserves.** Diversity and Distributions, v. 19, n. 3, p. 294-306, 2013.

- ISERNHAGEN, I.; LE, M. G.; BOURLEGAT, J.; CARBONI, M. **Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 4, n. 2, p. 117-138, 2009.
- JACKSON, J.E.; DOESCHER, M. P.; JERANT, A.F. HART, L. G. **A national study of obesity prevalence and trends by type of rural county.** Journal of Rural Health, v. 21, n 2, p. 140-148, 2005.
- JESUS, J. B.; VALENÇA JÚNIOR R. R.; MELLO, A. A.; FERREIRA R. A. **Análise da arborização de praças no município de Nossa Senhora do Socorro - SE.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 10, n. 2, p. 61-77, 2015.
- KANG, W.; MINOR, E. S.; PARK, C. R.; LEE, D. **Effects of habitat structure, human disturbance, and habitat connectivity on urban forest bird communities.** Urban Ecosystems, v. 18, n. 3, p. 857-870, 2015.
- KRAMER, J. A.; KRUPPEK, R. A. **Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas no município de Guarapuava, PR.** Revista Árvore, v. 36, n. 4, p. 647-658, 2012.
- LELIEVELD, J.; EVANS, J. S.; FNAIS, M.; GIANNADAKI, D.; POZZER, A. **The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale.** Nature, v. 525, p. 367-374, 2015.
- LEPEULE, J.; LADEN, F.; DOCKERY, D.; SCHWARTZ, J. **Chronic exposure to fine particles and mortality: An extended follow-up of the Harvard six cities study from 1974 to 2009.** Environmental Health Perspectives, v. 120, n. 7, p.965-970, 2012.
- LIMA, R. M. C. **Avaliação da arborização urbana do Plano Piloto.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, 84 f. Publicação PPGEFL.DM – 117/2009. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.
- FERREIRA, E. J. L.; SILVA, L. B. S.; PINHEIRO, R. M.; ROSÁRIO, R. S.; MELO, R. A. **Avaliação da arborização urbana do bairro Cidade Nova em Rio Branco, Acre.** VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande, MS, 27 a 30/11/2017. 2017a.
- FERREIRA, E. J. L.; OLIVEIRA, I.; PINHEIRO, R. M.; WOLTER, L. T.; LIMA, P. R. F. **Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana de Acrelândia, Acre.** VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande, MS, 27 a 30/11/2017. 2017b.
- LUSTOSA FILHO, D.; CLEMENTINO, G. E. S.; COSTA, T. G. A. **Inventário quali-quantitativo da arborização da Avenida Adolfo John Thierry no município de Corrente - PI.** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. [S.l.], v. 4. João Pessoa - PB, 11 a 14/12/2016. 2016.
- McDONALD, R.; KROEGER, T.; BOUCHER, T.; LONGZHU, W.; SALEM. R. **Planting healthy air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat.** 136 p. the Nature Conservancy: Arlington, VA. 2016a
- McDONALD, R.; ALJABAR, L.; AUBUCHON, C.; BIRNBAUM, H. G.; CHANDLER, C.; TOOMEY, B.; DALEY, J.; JIMENEZ, W.; TRIESCHAMAN, E.; PAQUE, J.; ZEIPER, M. **Funding trees for health an analysis of finance and policy actions to enable tree planting for public health.** 8 p. The Nature Conservancy, Arlington, VA, p. 1-40, 2016b.
- McPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. **Carbon dioxide reduction through urban forestry: guidelines for professional and volunteer tree planters.** 237 p. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-171. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific. 1999.
- McPHERSON, E. G.; ROWNTREE, R. A. **Energy conservation potential of urban tree planting.** Journal of Arboriculture, v. 19, n. 6, p. 321-321, 1993.
- MIRANDA, T. O.; CARVALHO, S. M. **Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do Bairro da Ronda em Ponta Grossa - PR.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 4, n. 3, p. 143-157, 2009.

NASCIMENTO, T. P. A.; SANTOS, M. L. **Diagnóstico das condições florísticas às margens do Emerêncio, afluente do Rio Araguaia no sul do Pará.** Biodiversidade, v. 11, n. 1, p. 86-93, 2012.

NETO J. V. **Inventário da arborização urbana das principais avenidas do município de Rorainópolis, Roraima.** Bol. Mus. Int. de Roraima., v. 10, n. 2, p. 28-40, 2016.

OLIVEIRA, V. M. N.; PARANHOS, L. G.; ALVAREZ, I. A. **Levantamento qualitativo de espécies vegetais nos espaços verdes urbanos do centro de Petrolina, PE.** II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE, p. 28-33. Julho de 2007. 2007.

ONU- Organização das Nações Unidas. Press Release on population. **Revision of the world urbanization prospects is published by the Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA).** <https://esa.un.org/unpd/wup/>. 2018.

PANTA, M. V. **Estudo da vegetação arbórea da Praça dos Girassóis, Palmas - TO.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. 49 f. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais. Universidade Federal do Tocantins, Gurupi - TO, 2017.

PAVELSKI, L.G. **Análise quali-quantitativa da arborização existente no Parque Central José Rossi Adami no município de Caçador - SC.** Monografia de Especialização em Gestão Florestal. 57 f. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

PIPPI, L.; TRINDADE, L. **O papel da vegetação arbórea e das florestas nas áreas urbanas.** Paisagem e Ambiente, n. 31, p. 81-96, 2013.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. **Arborização viária do município de Colorado, RS - Brasil: análise quali-quantitativa.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU, v. 5, n. 1, p. 183-199, 2010.

RENTES, A.; VIANNA, I. S.; STESCHENKO, W. S. **Essências nativas amazônicas do paisagismo ornamental - estudo de viabilidade.** Simpósio do Trópico Úmido, 1, 1986. Belém - PA: CPATU/EMBRAPA, p. 109-107, 1986.

ROCHA, C. L. D.; FREITAS, J. F.; ALMEIDA, S. O.; SOUZA, A. C. R. **Caracterização quantitativa da arborização urbana no município de Itapuã do Oeste/RO-Brasil.** Revista Saber Científico, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2018.

RUSCHEL, D.; LEITE, S. L. C. **Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil.** Caderno de Pesquisa Sér. Bio., v. 14, n. 1, p. 7-24, 2002.

SABADINI JÚNIOR, J. C. **Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida.** Revista Jus Navigandi, v. 22, n. 5069, 2017.

SALVI, L. T.; ANTUNES, L. P.; ROVEDDER, C. E.; FONTANA, C. S. **Arborização ao longo de ruas - túneis verdes - em Porto Alegre, RS, Brasil: avaliação quantitativa e qualitativa.** Revista Árvore, v. 35, n. 2, p. 233-243, 2011.

SANTAMOURIS, M.; CARTALIS, C.; SYNNEFA, A.; KOLOKOTSA, D. **On the impact of urban heat island and global warming on the power demand and electricity consumption of buildings - A review.** Energy and Buildings, v. 98, p. 119-124, 2015.

SANTOS, A. S. R. Dos. **Arborização urbana: importância e aspectos jurídicos.** Revista Jurídica - Bahia- novembro/2001; Revista Meio Ambiente Industrial- SP- nov./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.aultimaarcadenoe.com.br/arborizacao-urbana/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTOS, K. A.; LOPES, S. F. L. **Avaliação da arborização da Escola Municipal Professor Vicente Lopes Perez Carmelo - MG.** Cadernos da Fucamp, v. 9, n. 11, p. 1-10, 2010.

- SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Avaliando a arborização urbana. Aprenda Fácil. 346 p. Coleção Jardinagem e paisagismo**, Série arborização urbana. v. 5. Viçosa, 2007a.
- SILVA, A. O.; ALVES, M. L.; MIRANDA, S. C. M. **Levantamento da vegetação arbórea em praças no município de Itapuranga-GO**. Magistra, v. 27, n. 2, p. 179-187, 2015.
- SILVA, L. S.; OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H. **Inventário das plantas arbustivo-arbóreas utilizadas na arborização urbana em praças públicas**. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 3, n. 2, p. 241-249, 2018.
- SILVA, M. L.; HASSE, I.; MOCCELIN, R.; ZBORALSKI, A. R. **Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR**. Scientia Agraria, v. 8, n. 1, p. 47-53, 2007b.
- SILVA, M. L.; RODIGHIERO, D. A.; HASSE, I.; CADORIN, D. A. **Arborização dos bairros Pinheiros, Brasília e Bancários em Pato Branco/PR**. Scientia Agraria, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 275-282, 2008.
- SOLECKI, W. D.; ROSENZWEIG, C.; PARSHALL, L.; POPE, G.; CLARK, M.; COX, J. WIENCKE, M. **Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey**. Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards, v. 6, n. 1, p. 39-49, 2005.
- STROM, S. **Urban and community forestry: planning and design**. In: KUSER, John E. Urban and community forestry in the Northeast. New Brunswick: State University of New Jersey, 2007.
- SZYMCZAK, D. A.; BRUN, F. G. K.; BRUN, E. J.; NAVROSKI, M. C.; LONDERO, E. K. **Arborização de vias públicas no bairro Camobi, Santa Maria, RS**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1611-1625, 2012.
- TABACOW, J. (Org.). Roberto Burle Marx: **arte e paisagem: conferências escolhidas**. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2004.
- TECHNOLOGY U.C.L. **The benefits of green infrastructure for heat mitigation and emissions reductions in cities: A review of the literature**. Trust for Public Land.: San Francisco CA. Online at <https://www.tpl.org/benefits-greeninfrastructure-heat-mitigation-and-emissions-reductions-cities>. 2016.
- THEOMARA, O. B. S.; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. **Análise da arborização viária do Bairro de Petrópolis, Natal, RN: uma abordagem para diagnóstico e planejamento da flora urbana**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, v. 7, n. 4, p. 90-106, 2012.
- TORRES, A. T.; BRITO, D. R.; SILVA, T. A.; DANTAS, J. I. M. **Levantamento do componente arbóreo-arbustivo presente no Campus II da Universidade Estadual de Alagoas**. Diversitas Journal, v. 3, n. 2, p. 207-219, 2018.
- ZAMPRONI, K. **Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito-MS**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 94 f. Curitiba, 2017.
- ZEA, C. J. D; BARROSO, R. F.; SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S. **Levantamento da arborização urbana de Santa Helena, no Semiárido da Paraíba**. Agropecuária Científica do Semiárido, v. 11, n. 4, p. 53-62, 2015.