

## Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil

### Quali-Quantitative evaluation of arborization in the urban zone of the municipalities of Beberibe and Cascavel, Ceará State, Brazil

Bruno Edson-Chaves<sup>I</sup>, Ana Gêssica Brito Dantas<sup>II</sup>, Neudiane Silva Lima<sup>II</sup>,  
Lydia Dayanne Maia Pantoja<sup>III</sup>, Roselita Maria de Souza Mendes<sup>IV</sup>

#### Resumo

A presente pesquisa objetivou realizar um inventário fitossociológico quali-quantitativo, do tipo censo, das ruas e avenidas da zona urbana dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará. A análise foi realizada no período de ago/2014 à jul/2016. Foram inventariados 636 indivíduos, sendo 512 de Cascavel e 124 de Beberibe, distribuídos em 18 espécies e 12 famílias, das quais *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) foi a mais representativa. Outras espécies em destaque foram: *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry (8,33%), *Ficus benjamina* L. (5,35%) e *Gossypium arboreum* L. (2,99%). Há um elevado percentual (98,74%) de plantas exóticas, inclusive dentre as espécies frutíferas. Em geral Beberibe apresenta plantas de menor porte e melhor estado geral; Cascavel apresenta plantas com mais danos e menor fitossanidade, tal fato pode ser explicado pelo menor índice de diversidade ( $H' = 0,4$ ) e maior quantidade de podas. Logo, pondera-se que o estudo da arborização urbana é necessário e importante para assessorar a gestão pública.

**Palavras-chave:** Levantamento fitossociológico; Urbanização; Diversidade florística

#### Abstract

The objective of this study was to carry out a quali-quantitative phytosociological inventory and assessment along the streets and avenues of the urban zone of the municipalities of Beberibe and Cascavel (Ceará state). The trees were analyzed from August 2014 to July 2016. A total of 636 individuals were inventoried, 512 in Cascavel and 124 in Beberibe, distributed in 18 species and 12 families, of which *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) was the most representative one. The other featured species were: *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry (8,33%), *Ficus benjamina* L. (5,35%) e *Gossypium arboreum* L. (2,99%). There was a high percentage (98.74%) of exotic species, including among the fruit species. In general, the trees in Beberibe were found to be smaller, with better general health. Cascavel presents plants with more damage and less phytosanitary, this fact can be explained by the lower diversity index ( $H' = 0.4$ ) and higher amount of pruning. The study of urban arborization is important to support public management.

**Keywords:** Phytosociological assessment; Urbanization; Floristic diversity

<sup>I</sup> Biólogo, MSc., Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Campus Multi-institucional Humberto Teixeira, Faculdade de Educação Ciências e Letras de Iguatu, Av. Dário Rabelo s/n, CEP 63500-000, Iguatu (CE), Brasil. [bruno.edson@uece.br](mailto:bruno.edson@uece.br) (ORCID: 0000-0001-6031-5336)

<sup>II</sup> Bióloga, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Polo Beberibe, Rua José Bessa 299, CEP 62750-000, Beberibe (CE), Brasil. [gessica.dantas@aluno.uece.br](mailto:gessica.dantas@aluno.uece.br) (ORCID: 0000-0001-9506-838X) / [neudiane.silva@aluno.uece.br](mailto:neudiane.silva@aluno.uece.br) (ORCID: 0000-0002-1244-3795)

<sup>III</sup> Bióloga, Dr<sup>a</sup>., Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Campus do Itaperi, Centro de Ciências da Saúde, Av. Silas Munguba 1700, CEP 60714-903, Fortaleza (CE), Brasil. [lydia.pantoja@uece.br](mailto:lydia.pantoja@uece.br) (ORCID: 0000-0002-4446-7230)

<sup>IV</sup> Engenheira agrônoma, Dr<sup>a</sup>., Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Campus do Itaperi, Centro de Ciências da Saúde, Av. Silas Munguba 1700, CEP 60714-903 Fortaleza (CE), Brasil. [roselita.mendes@uece.br](mailto:roselita.mendes@uece.br) (ORCID: 0000-0003-0705-2914)

## Introdução

Com o passar dos anos as comunidades urbanas têm convivido cada vez menos com a vegetação, pois o homem vem transformando tanto o ambiente natural como o ambiente construído. Pinheiro e Souza (2017) relatam que com o crescimento das cidades surge o desmatamento de áreas verdes, com a construção de vias e loteamentos que acarretam a eliminação da fauna e flora. Logo, a arborização urbana desponta como um importante serviço público sendo tratada como uma reestruturadora do espaço urbano (EMBRAPA, 2000).

Dentro desse contexto, as árvores representam um elemento importante para uma adequada gestão ambiental urbana, melhorando o conforto térmico, com a redução da temperatura, amortizando a insolação direta, disponibilizando sombra à população, melhorando a qualidade do ar, abrigando a fauna, entre outros (MILANO; DALCIN, 2000).

Segundo Oliveira *et al.* (2013), a arborização urbana deve ser considerada como um importante elemento natural que compõe o ecossistema das cidades, em especial, pelos inúmeros benefícios, devendo estar presente de maneira sistematizada em qualquer planejamento urbano. Visando evitar problemas relacionados ao plantio, deve-se considerar uma arborização diversificada por motivos estéticos, preservação da fauna e da própria biodiversidade vegetal (FERREIRA; AMADOR, 2013).

A arborização urbana no Brasil é de competência da administração municipal (BONONI, 2006). Contudo, devido aos inúmeros problemas, observa-se a presença de órgãos governamentais e da própria população engajada dentro desse processo (RIBEIRO, 2009).

As cidades do semiárido, como ocorrem no estado do Ceará, apresentam um ambiente hostil para implantação da vegetação arbórea, sobretudo pelas limitações climáticas (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Logo, o estudo da arborização urbana dessas regiões é necessário e importante para assessorar a gestão pública. Nesse ínterim, a presente pesquisa objetivou realizar um inventário e levantamento fitossociológico nas ruas e avenidas da zona urbana dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará.

## Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na sede das cidades de Beberibe e Cascavel; a primeira apresenta 1.623 km<sup>2</sup> de área total do município e 21.611 habitantes na sede, enquanto a segunda possui 835 km<sup>2</sup> de área total e 56.157 habitantes na sede do município (IBGE, 2017a; 2017b). Ambas estão, predominantemente, sobre o complexo vegetacional costeiro do Ceará (MORO *et al.*, 2015) sob influência do clima tropical úmido do tipo "Aw" segundo a classificação de Köppen, com precipitações irregulares e deficiência hídrica moderada a baixa (BEZERRA, 2006).

A análise foi realizada pelo método de inventário qualiquantitativo, do tipo censo, nas ruas e avenidas da zona urbana dos municípios, de agosto de 2014 a julho de 2016. Foram considerados todos os indivíduos, com altura mínima de 1 metro e diâmetro ao nível do solo maior que 3 cm (MORO; MARTINS, 2011), nas 161 e 236 ruas e avenidas de Beberibe e Cascavel, respectivamente.

O levantamento seguiu as indicações propostas por Silva Filho *et al.* (2002) para os seguintes parâmetros: I - Localização e identificação das espécies; II - Dimensões, altura do indivíduo e da primeira ramificação, o diâmetro da copa e o PAP (perímetro a altura do peito) do caule; III - Estado geral; IV - Equilíbrio geral, se existia alguma interferência que impedisse que seu caule ou copa crescessem normalmente; V - Injúrias; VI - Ecologia, com destaque a presença de ninhos nas árvores; VII - Entorno e interferências: localização da árvore na via urbana, se estava em conflito com fiação/construções e a superficialidade das raízes; e VIII - Definições de açoes.

Além destes parâmetros avaliou-se a fitossanidade das árvores de acordo com Faria, Monteiro e Fisch (2007), no qual as árvores analisadas podem ser classificadas como: boa (árvore vigorosa e sadia), regular (médias condições de vigor e saúde), ruim (apresenta ataque muito severo e irreversível declínio) e morte iminente (árvore seca ou com morte iminente). Caso a árvore esteja em condições de fitossanidade boa ou ruim, foi feita a avaliação dos tipos e intensidade dos ataques de acordo com Silva Filho *et al.* (2002).

A identificação das espécies encontradas foi realizada por meio de comparação com exsiccatas presentes na Coleção botânica do Laboratório de Botânica da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e literatura especializada (LORENZI *et al.*, 2003; MAIA, 2004; LORENZI, 2009; 2014; LIMA, 2012). A nomenclatura botânica seguiu APG (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016).

O teste de histograma foi utilizado para verificar a distribuição dos dados de altura geral das plantas, altura da primeira ramificação (Hb), diâmetro da copa e o perímetro a altura do peito (PAP). Para a análise dos dados ainda foi calculado, em cada uma das cidades selecionadas, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ); tais análises foram realizadas através do *software* BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

## Resultados e Discussão

Foram inventariados 636 indivíduos, sendo 512 de Cascavel e 124 de Beberibe, totalizando 18 espécies, distribuídas em 12 famílias (Tabela 1), sendo que apenas *Azadirachta indica* A. Juss., *Cassia fistula* L., *Ficus benjamina* L., *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L. M. Perry e *Terminalia catappa* L. ocorrem nas duas cidades analisadas. As famílias mais representativas foram: Meliaceae (75,16%), Myrtaceae (8,81%), Moraceae (5,82%), Fabaceae (3,14%) e Malvaceae (2,99%); mais da metade das famílias tiveram apenas um representante em uma das cidades pesquisadas (Tabela 1).

**Tabela 1 – Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária das cidades de Beberibe (Beb.) e Cascavel (Cas.), Ceará.**

Table 1 – Quantitative distribution of each species found in the vegetation along roads in the Beberibe (Beb.) and Cascavel (Cas.) cities, Ceará state.

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Beb.	Cas.	Total	%
Anac.	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Nativa	2	0	2	0.31
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	1	0	1	0.16
Apoc.	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim	Exótica	0	3	3	0.47
Arec.	<i>Areca catechu</i> L.	Palmeira	Exótica	2	0	2	0.31
Chry.	<i>Licania rigida</i> Benth.	Oiticica	Nativa	5	0	5	0.79
Comb.	<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanholeira	Exótica	1	10	11	1.73
Faba.	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Carolina	Exótica	3	0	3	0.47
	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil	Nativa			1	0.16
				0	1		
	<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia-imperial	Exótica	9	2	11	1.73
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarineira	Exótica	0	5	5	0.79
Malv.	<i>Gossypium arboreum</i> L.	Algodoeiro	Exótica	0	19	19	2.99
Meli.	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Exótica	90	388	478	75.16
Mora.	<i>Ficus benjamina</i> L.	Benjamim	Exótica	3	31	34	5.35
	<i>Ficus carica</i> L.	Sempre-verde	Exótica	3	0	3	0.47
Mori.	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Acácia-branca	Exótica	0	1	1	0.16
Myrt.	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Exótica	0	3	3	0.47
	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo	Exótica	5	48	53	8.33
Ruta.	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	Exótica	0	1	1	0.16
Total				124	512	636	100

Em que: Anac = Anacardiaceae; Apoc = Apocynaceae; Arec = Arecaceae; Chry = Chrysobalanaceae; Comb = Combretaceae; Faba = Fabaceae; Malv = Malvaceae; Meli = Meliaceae; Mora = Moraceae; Mori = Moringaceae; Myrt = Myrtaceae; Ruta = Rutaceae.

O número de espécies inventariadas foi relativamente semelhante ao de outras cidades cearenses (CALIXTO JÚNIOR; SANTANA; LIRA FILHO, 2009; SILVA *et al.*, 2015), no entanto, difere destas pelo baixo número de espécimes verificado, especialmente em Beberibe. Este valor assemelha-se à arborização viária de bairros, como: Peixe Gordo (Icapuí-CE), com 266 ocorrências (SOUZA *et al.*, 2013) e Bivar Olinto (Patos-PB), com 164 espécimes (MELO; LIRA FILHO; RODOLFO JÚNIOR, 2007).

Embora o censo do IBGE em 2010 afirme que a arborização das vias públicas de Cascavel era de 82,8% e a de Beberibe de 84% (IBGE, 2017a; 2017b), observou-se um maior número de espécimes em Cascavel, tal fato pode ser devido à área da sede do município, e conseqüentemente, à malha viária de Cascavel ser maior que a de Beberibe (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2017).

Dentre as famílias botânicas mais representativas, Meliaceae se destaca pelo elevado número de representantes de *Azadirachta indica*. Myrtaceae, embora esteja entre as principais famílias da Caatinga (JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2018), não apresentou espécies nativas utilizadas na arborização urbana. Moraceae, assim como em outros trabalhos (BARRETO *et al.*, 2014; PAULO; QUIRINO, 2014; SANTOS *et al.*, 2015) apresenta boa representatividade, uma vez que plantas do gênero *Ficus* são muito utilizadas no paisagismo urbano, seja por sua beleza ou pelo seu porte marcante (SANTOS; RAMALHO, 1997). Fabaceae, embora com grande número de espécies nativas no Brasil (JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2018) teve apenas uma espécie nativa inventariada (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis).

Notou-se a elevada presença de *Azadirachta indica* (75,16% de ocorrência), seguida de *Syzygium malaccense* (8,33%), *Ficus benjamina* (5,35%) e *Gossypium arboreum* L. (2,99%), estas quatro espécies são responsáveis por 91,83% dos indivíduos encontrados. Tais espécies são exóticas, o que contribui bastante para a elevada disparidade entre as plantas exóticas (98,74%) e nativas (*Anacardium occidentale* L., *Licania rigida* Benth. e *Paubrasilia echinata* - 1,26% de ocorrência total) observadas nas cidades avaliadas (Tabela 1).

Nas duas cidades há espécies cuja frequência ultrapassa os 15% do número total de árvores (p.ex. *Azadirachta indica*), não atendendo a recomendação de Grey e Deneke (1978). Uma predominância de uma (ou duas) determinada(s) espécie(s) sobre outras foi encontrada em outros trabalhos realizados no nordeste (SILVA, 2012; SOUZA *et al.*, 2013; BARRETO *et al.*, 2014; MORAES; MACHADO, 2014; PAULO; QUIRINO, 2014; LUCENA *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015; MORAES; ALMEIDA; ARAÚJO, 2016). Porém, esta prática não é indicada, uma vez que a ocorrência massiva de uma determinada espécie pode facilitar a propagação das pragas, muito comum nas árvores em ambiente urbano (ROCHA; LELES; OLIVEIRA NETO, 2004).

Em ambas as cidades, constatou-se um baixo índice de plantas nativas (5,6% em Beberibe e 0,19% em Cascavel). Esse baixo índice apresentado pode ser devido a diversos fatores como: a população gostar de cultivar árvores exóticas, o desconhecimento profundo do comportamento das árvores nativas no ambiente urbano e a dificuldade de encontrar mudas de plantas nativas (LUNDGREN; SILVA; ALMEIDA, 2013); ou até mesmo a caducifolia, presença de espinhos, crescimento lento, copa rala, entre outras características de plantas de caatinga (ALENCAR *et al.*, 2014). Um elevado índice de espécies exóticas pode diminuir o fornecimento de nutrientes para a fauna urbana ao mesmo tempo em que favorece o risco de bioinvasão (MORO; WESTERKAMP, 2011). Assim, sugere-se que a arborização viária seja composta de espécies predominantemente nativas, para valorizar os ecossistemas naturais; espécies exóticas podem ser usadas quando apresentarem bom desenvolvimento ou por representar valores culturais para a população (LIMA NETO; SOUZA, 2011).

Entretanto, assim como nas cidades analisadas, é comum encontrar, na maioria das cidades brasileiras, alto percentual de espécies exóticas, geralmente acima de 70% (BIONDI; LIMA NETO, 2011). Algumas espécies exóticas ainda podem ser consideradas invasoras; para o Brasil são registradas 444 espécies exóticas invasoras (<http://i3n.institutohorus.org.br/>), destas *Mangifera indica* L., *Terminalia catappa*, *Adenantha pavonina* L., *Azadirachta indica*, *Psidium guajava* L., *Syzygium malaccense* e *Citrus x limon* (L.) Osbeck estão presentes no levantamento.

A espécie *Azadirachta indica* foi a mais abundante no levantamento, esta possui grande adaptação e rapidez de crescimento (SILVA *et al.*, 2015), apresentando boas características de desenvolvimento no meio urbano (LIMA NETO; SOUZA, 2011). Contudo, esta espécie é considerada exótica invasora, pois entra em competição com outras espécies através de substâncias alelopáticas; em ambientes abertos, pode alterar o regime hídrico e a estrutura da comunidade, provocando perda da biodiversidade, exposição do solo e, conseqüentemente, erosão e assoreamento de cursos d'água (PERNAMBUCO, 2009). A elevada quantidade de indivíduos desta espécie é retratada em outros trabalhos como os de Lundgren, Silva e Almeida (2013), Alencar *et al.* (2014) e Lucena *et al.* (2015), mas, em nenhum destes, a porcentagem foi tão alta como as encontradas nas cidades analisadas (72,52% em Beberibe e 75,78% em Cascavel).

*Syzygium malaccense* apresenta frequência de 4,03% em Beberibe e 9,37% em Cascavel, com uma frequência total nas duas cidades de 8,33%. Dados um pouco maiores que os apresentados nos bairros Benfica e Jardim América, em Fortaleza – CE (MORO; WESTERKAMP, 2011). Embora esta espécie tenha sido descrita com potencial invasor (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013) possui fruto que é muito conhecido e apreciado nos estados do Norte e Nordeste brasileiro (ALMEIDA *et al.*, 2008).

Em terceiro lugar, encontra-se *Ficus benjamina*, planta muito comum em levantamentos da flora urbana de outros municípios nordestinos, pois possui um rápido crescimento, por sua adaptação as condições climáticas (ZEA *et al.*, 2015). Esta também é a espécie mais comum em um levantamento realizado em dois bairros de Fortaleza (MORO; WESTERKAMP, 2011), não sendo verificada em levantamento realizado em Icapuí-CE (SOUZA *et al.*, 2013), tal fato demonstra a variação da predominância desta espécie em diferentes cidades litorâneas do Ceará. Ao longo do tempo, esta espécie vem sendo substituída por *Azadirachta indica*, ressaltando o modismo na arborização viária urbana e a substituição por indivíduos arbóreos exóticos com características superiores como crescimento, sistema radicular que não cause problemas, reduzida queda de folhas e flores, dentre outros (ZEA *et al.*, 2015).

Devido à presença de 19 indivíduos em Cascavel, *Gossypium arboreum* figura na quarta posição em frequência total nas duas cidades. Esta é uma planta pouco comum em levantamentos florísticos urbanos, no Ceará foi relatado apenas para Morada Nova (SILVA *et al.*, 2015). Esta espécie é bastante utilizada para fins medicinais em comunidades tradicionais e no tratamento de diversas doenças (MEIRA-NETO; ALMEIDA, 2015; VASCONCELOS *et al.*, 2017).

Para corrigir o problema da alta concentração das espécies supracitadas, especialmente *Azadirachta indica*, Lima Neto e Souza (2011) sugerem reduzir o plantio ou estabelecer substituição das espécies com maior frequência, possibilitando maior diversidade.

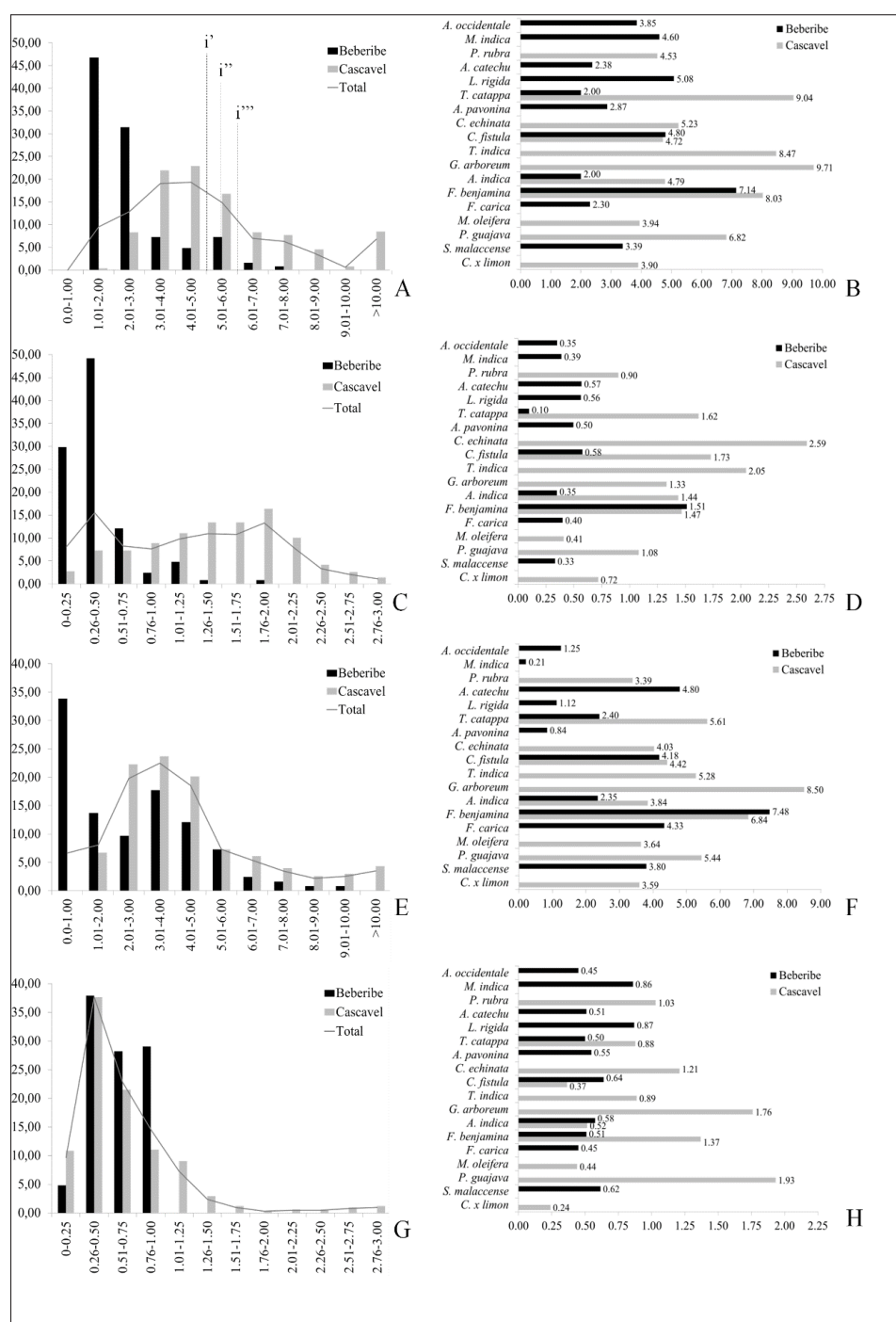
Entre as espécies identificadas, produzem frutos comestíveis *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Licania rigida*, *Terminalia catappa*, *Tamarindus indica* L., *Psidium guajava*, *Syzygium malaccense* e *Citrus x limon*, representando 12,74% dos espécimes avaliados, e apenas Castanhola e Jambo ocorre nas duas cidades.

A presença e uso de espécies frutíferas comestíveis para os humanos depende de aspectos culturais e da conscientização da população (SILVA *et al.*, 2007). Seu uso na arborização urbana é polêmico, uma vez que após o amadurecimento e queda dos frutos, estes causam sujeira e servem de alimento para vetores de doenças (MILANO; DALCIN, 2000); por outro lado, do ponto de vista ambiental, a inclusão de frutíferas nativas propicia uma atração da fauna silvestre para a cidade (COLETTI; MÜLLER; WOLSKI, 2008). Ressalta-se, que as duas frutíferas que ocorrem nas duas cidades (*Terminalia catappa* e *Syzygium malaccense*) são exóticas; das frutíferas comestíveis identificadas, apenas duas são nativas e ambas ocorrem em Beberibe.

Observou-se que 52,42% dos indivíduos de Beberibe apresentaram altura total entre 1,52 - 2,50 m, enquanto que em Cascavel, 50,58% entre 3,10 – 5,20 m (Figura 1A). Ribeiro (2009) cita que, dentre outros aspectos, os principais problemas de arborização urbana são causados pelo confronto de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros e postes de iluminação; podendo ainda dificultar o trânsito de pedestres e veículos, ao obstruírem placas de sinalização, por apresentarem galhos baixos ou mesmo por ter afloramento de raízes. Daí a importância de serem avaliadas as condições da árvore em ambiente urbano.

**Figura 1 – Distribuição (em valores percentuais) das alturas total das árvores (A), da altura da primeira ramificação (C), diâmetro da copa das árvores (E) e perímetro a altura do peito (G), e destes mesmos parâmetros por espécie (B, D, F e H, respectivamente) das duas cidades estudadas. Em A, observa-se a altura dos fios de telefone e da rede elétrica de baixa tensão (i'), média (i'') e alta tensão (i'''). Os dados, por espécie, apresentados são os valores médios, em metros. Nota: as alturas dos fios seguem o indicado na NBR 15688 (ABNT, 2013).**

**Figure 1 – Distribution (in percent) of the total height of trees (A), height of first branch (C), tree crown (E) and PAP (G), and of these parameters by species (B, D, F and H, respectively) of the two cities studied. For A, the height of the telephone wires and the low-voltage (i'), medium-voltage (i'') and high-voltage (i''') transmission lines. The data per species presented are the average values, in meters. Note: the heights of the wires are those indicated in the newspaper NBR 15688 (ABNT, 2013).**



Os indivíduos são considerados de porte baixo (até 6 m), especialmente em Beberibe, a média (8-10 m), com poucas espécies de grande porte, acima de 10 m (DANTAS; SOUZA, 2004). Indivíduos de porte pequeno, aqui considerados arbustivos, indicam que a arborização da cidade foi implantada há pouco tempo (ALENCAR *et al.*, 2014) e comumente não interferem com a fiação (DANTAS; SOUZA, 2004). Contudo, indivíduos arbóreos de baixo porte, ou superiores, podem interferir nos fios de baixa e média tensão que ficam a 5 m e 6 m de altura, respectivamente; enquanto os indivíduos de médio e grande porte interferem também nos fios de alta tensão, que ficam a cerca de 8 m de altura (FIOS..., 2013). O maior porte das plantas de Cascavel, demonstra que nesta cidade há mais indivíduos que entram em conflito com a rede elétrica.

A predominância da altura da primeira ramificação (Hb) em Beberibe é de 10-39 cm, em Cascavel é de 120-208 cm (Figura 1C). Quanto a este parâmetro, Silva Filho *et al.* (2002) mencionam que esta deve ser elevada para facilitar a passagem de pedestres e veículos; assim, notou-se que em Cascavel, pelo maior tamanho da altura da primeira ramificação, tal trânsito é mais facilitado. De qualquer forma, em ambas as cidades os valores de Hb estão inferiores a 2,0 m que é o recomendado por Melo, Lira Filho e Rodolfo Júnior (2007), salvo algumas exceções em Cascavel.

60,86% dos indivíduos exibiram diâmetro da copa entre 2,0-5,0 m (Figura 1E), com queda brusca no número de árvores com diâmetro de copa superior a este valor; tal fato deve ser associado a podas motivadas por conflitos com a rede elétrica, postes de iluminação, pontos de ônibus e construções, como sugere Rocha, Leles e Oliveira Neto (2004). Copas reduzidas também foram observadas por Lundgren, Silva e Almeida (2013).

O perímetro a altura do peito (PAP) achava-se distribuído em sua maioria entre 26-75 cm (60,54% dos indivíduos), em geral as plantas de Beberibe apresentaram PAP menor (média de 58,66 cm) que as plantas de Cascavel (média de 72,27 cm) (Figura 1G). O PAP está, geralmente, associado ao tamanho dos espécimes, logo maiores PAP teriam árvores de maior porte e mais antigas. Tal fato corrobora o apresentado, uma vez que Cascavel apresentou maiores PAP e maiores alturas totais dos espécimes. Todavia, quanto aos valores médios do PAP, as duas cidades apresentaram valores médios reduzidos quando comparados ao trabalho de Minhoto, Monteiro e Fisch (2009), mas isso pode ser explicado devido aos trabalhos terem sido realizados em regiões climáticas e ambientais bem distintas.

Os parâmetros avaliados (altura total, altura da primeira ramificação, diâmetro da copa e PAP), por espécie, encontram-se destacados nas Figuras 1B, 1D, 1F e 1H. *Ficus benjamina* apresentou altura total elevada, bem como maiores alturas da primeira ramificação, diâmetro da copa e PAP, o destaque para esta espécie deu-se por ser considerada de grande porte (MINHOTO; MONTEIRO; FISCH, 2009).

Em relação aos parâmetros qualitativos, o estado geral das árvores foi caracterizado como ótimo para Beberibe e bom para Cascavel (Tabela 2). Quanto ao equilíbrio geral, todos os indivíduos de Beberibe e 98,43% dos espécimes de Cascavel estavam em bom equilíbrio. Nas duas cidades, os vegetais analisados estavam, em sua maioria, em boas condições de fitossanidades; quando não estavam em boas condições de fitossanidade encontravam-se como regular pela classificação de Faria, Monteiro e Fisch (2007), neste caso havia predominância de formigas, sendo mais comum em Cascavel (Tabela 2). Foram observadas poucas injúrias nas árvores, sendo estas leves (0,81% em Beberibe / 15,75% em Cascavel), médias (4,84% / 2,36%) e sinais de vandalismo (0,0% / 0,94%).

Verificou-se, assim, que a maior parte dos indivíduos que compõe a arborização das cidades analisadas encontrava-se em condições satisfatórias quanto ao estado geral, equilíbrio, fitossanidades e injúrias aparentes. Porém, por Cascavel ter árvores de maior porte, estas sofreram mais ações de podas e reparos de danos para que não acarretassem conflitos com a fiação. Tal fato pode ter contribuído para que, nesta cidade, os dados de estado geral e equilíbrio fossem inferiores aos de Beberibe, bem como ser mais comum plantas com fitossanidade regular. Os dados corroboram a afirmação de Santos *et al.* (2015), pois, embora as podas sejam importantes, se feitas de forma inadequada contribuem para a redução da saúde do vegetal e do perfeito estado geral das árvores.

A respeito do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Beberibe apresentou  $H' = 0,505$  e Cascavel, embora com maior número de indivíduos, apresentou  $H' = 0,418$ . O índice aponta para a baixa diversidade de espécies nas duas cidades. No entanto, estes valores são inferiores aos apresentados por outras cidades como: Tuparetama-PE (SILVA; RODRIGUES; LUCENA, 2017), Valente-BA (BARRETO *et al.*, 2014) e

Vitória da Conquista-BA (AZEVEDO *et al.*, 2012; CUNHA; PAULA, 2013). O baixo índice pode ser uma consequência das poucas espécies verificadas (MILANO; DALCIN, 2000); este fato também se relaciona à facilidade de deterioração fitossanitária (SOUSA *et al.*, 2014), o que também ajuda a justificar o fato das condições fitossanitárias de Cascavel (com menor H') serem piores que as de Beberibe (com maior H').

**Tabela 2 – Aspectos da biologia (estado geral e fitossanidades), entorno/interferências (localização geral e pavimento) e ações recomendadas para as árvores analisadas nas cidades de Beberibe e Cascavel, Ceará. Entende-se de via pública árvores plantadas nas ruas e/ou avenidas que não estejam nas calçadas ou canteiros.**

Table 2 – Biological aspects (general and phytosanitary states), surroundings/interferences (general location and pavement) and recommendations for the inventoried trees in Beberibe and Cascavel cities, Ceará state. It is understood that public highway trees planted in the streets and/or avenues that are not on sidewalks or flowerbeds.

	Estado geral			Fitossanidade			
	Ótimo	Bom	Regular	Boa	Formigas	Cupins	Outros insetos
Beberibe	91,94%	1,61%	6,45%	93,55 %	6,45%	0,00%	0,00%
Cascavel	17,36%	72,31%	10,33%	71,61%	20,25%	5,42%	2,71%
Total	32,57%	57,89%	9,54%	75,63%	17,73%	4,43%	2,22%

	Localização geral			
	Canteiro central	Via pública	Praça	Calçada
Beberibe	0,00%	92,74%	3,23%	4,03%
Cascavel	6,25%	78,52%	10,16%	5,08%
Total	5,03%	81,29%	8,81%	4,87%

	Pavimento				
	Terra	Grama	Pedra	Asfalto	Cimento
Beberibe	95,2%	0,0%	1,6%	3,2%	0,0%
Cascavel	10,9%	1,0%	57,0%	0,0%	31,1%
Total	27,4%	0,8%	46,2%	0,6%	25,0%

	Ações recomendadas				
	Controle	Poda leve	Poda pesada	Reparo de danos	Substituição
Beberibe	92,7%	6,5%	0,8%	0,0%	0,0%
Cascavel	42,7%	11,2%	8,4%	37,4%	0,4%
Total	52,4%	10,2%	6,9%	30,1%	0,3%

Em Beberibe, detectou-se apenas um ninho de ave em *Azadirachta indica*; enquanto em Cascavel foram constatados ninhos em 40 árvores cadastradas (7,81% dos indivíduos), das quais 20 estavam em *Azadirachta indica* (5,2% dos indivíduos desta espécie), 11 em *Ficus benjamina* (35,5% dos indivíduos desta espécie), cinco em *Syzygium malaccense* (10,4% dos indivíduos desta espécie), quatro estavam em *Tamarindus indica* (80% dos indivíduos desta espécie); todas as espécies eram exóticas.

A presença de ninhos de pássaros em árvores urbanas é um dos principais indicadores de qualidade ambiental nas cidades (BRUN; LINK; BRUN, 2007), daí a importância do incentivo ao uso de espécies nativas para atração da avifauna local (BORTOLETO; SILVA FILHO, 2008). Possivelmente, o elevado número de espécies exóticas pode ter influenciado o baixo registro de ninhos, os poucos visualizados encontravam-se em plantas exóticas, dados semelhantes aos encontrados por Santos, Lisboa e Carvalho (2012).



Nas duas cidades, as árvores ocorrem, principalmente, em vias públicas (Tabela 2); quando em calçadas, as árvores de Beberibe estão no centro da calçada e as de Cascavel junto à guia. Quanto ao pavimento, as plantas de Beberibe encontravam-se, em sua maioria, circundadas por terra (95,16%); enquanto que em Cascavel era comum os espaços ao redor das árvores serem impermeabilizados, seja por pedra (57%) ou cimento (31,1%) (Tabela 2).

Observou-se que 47,46% dos indivíduos de Cascavel causam danos devido ao afloramento da raiz. *A. indica* possui o maior número de indivíduos que causam danos, embora de forma proporcional, os que causam mais danos são *Paubrasilia echinata*, *Moringa oleifera* Lam., *Psidium guajava* e *Syzygium malaccense* (Tabela 3). Em Cascavel, dos indivíduos cadastrados, apenas 6,05% apresentavam manilha, sendo estes: *Syzygium malaccense* (10 indivíduos), *Azadirachta indica* (8), *Ficus benjamina* (7), *Tamarindus indica* (5) e *Gossypium arboreum* (1). As plantas de Beberibe não apresentaram interferência ao entorno do vegetal por conta do afloramento da raiz, nem manilhas.

**Tabela 3 – Danos causados pelo afloramento da raiz de algumas espécies presentes na cidade de Cascavel, Ceará. A porcentagem refere-se aos indivíduos daquelas espécies (considerando o total de indivíduos daquela espécie na cidade, ver Tabela 1) que causam danos.**

Table 3 – Damages caused by the presence of aboveground roots in Cascavel city, Ceará state. The percentage refers to the individuals of that species (considering the total number of individuals of the species in the city, (see Table 1) that cause damages.

Espécie	Calçada		Canteiro		Construção		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	114	29.38	24	6.19	24	6.19	162	41.75
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	1	100.0	0	0.00	0	0.00	1	100.0
<i>Ficus benjamina</i> L.	12	38.71	2	6.45	2	6.45	16	51.61
<i>Gossypium arboreum</i> L.	5	26.32	8	42.11	0	0.00	13	68.42
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	1	100.0	0	0.00	0	0.00	1	100.0
<i>Psidium guajava</i> L.	1	33.33	1	33.33	1	33.33	3	100.0
<i>Terminalia catappa</i> L.	33	68.75	1	2.08	1	2.08	35	72.92
<i>Tamarindus indica</i> L.	4	40.00	1	10.00	1	10.00	6	60.00
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	5	100.0	0	0.00	0	0.00	5	100.0

Em que: N = número de indivíduos.

Problemas com sistema radicular superficial é bem comum na arborização de cidades brasileiras (SANTOS *et al.*, 2015) o que acabam causando danos a calçadas, canteiros e construções. Tal fato foi mais evidente em Cascavel, possivelmente por ter uma arborização mais antiga, a julgar pelo porte e perímetro do caule das árvores. Certas espécies causadoras de danos devido ao afloramento de raízes também foram destacadas por outros autores como Rodolfo Júnior *et al.* (2008) e Santos *et al.* (2015).

A utilização de manilha encontrada em alguns indivíduos de Cascavel, evita o afloramento de raízes, entretanto, pode originar um sistema radicular malformado (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002), com raízes menos estáveis devido à falta de espaço e pela baixa capacidade de volume de substrato, oferecendo risco à segurança das vias públicas (BORTOLETO; SILVA FILHO, 2008).

Em Beberibe, 47,58% das árvores mostraram potencial para posteamento (conflito com os postes), bem como de entrar em situação de conflitos com a iluminação (41,94%) e sinalização pública (58,06%). Todas as árvores de Cascavel, por outro lado, apresentaram somente potencial para entrar em conflito com a iluminação urbana.

Os conflitos com posteamento, iluminação e sinalização, quando existentes, foram maiores que os das cidades avaliadas por Bortoleto e Silva Filho (2008), Pelegrim, Lima e Lima (2012) e Santos, Lisboa e Carvalho (2012); daí a necessidade de reestabelecer os critérios de seleção de

espécies, da qualidade das mudas e de plantio para evitar inconformidades (BORTOLETO; SILVA FILHO, 2008).

Além da Hb, a facilidade na passagem de pedestres também está relacionada à localização das árvores na calçada, sendo assim, as árvores devem estar localizadas mais próximas à guia que de forma centrada (ALVAREZ *et al.*, 2012), deste modo as árvores de Cascavel estão melhor localizadas que as de Beberibe. Por outro lado, a pavimentação de Beberibe é melhor que a de Cascavel, uma vez que pavimentação com terra favorece a aeração e infiltração da água na área ocupada pela árvore (SANTOS *et al.*, 2015).

Verificou-se ainda, em Cascavel, que já foram executadas podas leves (53,82% dos indivíduos), podas pesadas (2,15%) e reparo de danos (7,24%). Em Beberibe não foi observada nenhuma ação nos espécimes. Ainda assim, recomenda-se poda leve ou pesada em uma parcela pequena dos indivíduos de Beberibe (Tabela 2); para os indivíduos de Cascavel sugere-se principalmente reparar certos danos (37,4%) e até mesmo a substituição dos dois exemplares de *Azadirachta A apresenta plantas com mais dad indica*, conforme mostra a Tabela 2.

As ações de poda e reparo de danos às cidades apresentaram valores inferiores ao sugerido em Natal-RN (SANTOS; LISBOA; CARVALHO, 2012). As recomendações apontadas têm como finalidade adequar as plantas às características desejadas, mas devem ser feitas com cuidado, de forma a preservar a fisiologia e morfologia das espécies (ALVAREZ *et al.*, 2012).

## Conclusão

Constata-se um baixo número de espécimes e espécies inventariadas, destas há um elevado percentual (98,74%) de plantas exóticas, sendo *Azadirachta A apresenta plantas com mais dad indica* (Meliaceae) a mais representativa. Com relação aos dados quantitativos, Beberibe apresenta em geral plantas de menor porte (altura, Hb, copa e PAP) quando comparada com Cascavel. Por outro lado, Cascavel, cidade com menor índice de diversidade, apresenta plantas com mais danos e menor fitossanidade quando comparada à Beberibe. Diante do inventário e levantamento fitossociológico realizado nas ruas e avenidas da zona urbana dos municípios, recomenda-se poda leve ou pesada em uma parcela pequena dos indivíduos de Beberibe, enquanto para os indivíduos de Cascavel sugere-se principalmente reparar certos danos e até mesmo a substituição de alguns exemplares de *Azadirachta A apresenta plantas com mais dad indica*.

Os dados e ações apresentados são necessários e importantes para assessorar a gestão pública, sendo que as recomendações sugeridas têm por finalidade a maior diversidade de espécies da flora urbana e a qualidade fitossanitária dos indivíduos inventariados.

Em virtude dos poucos inventários fitossociológicos qualiquantitativos realizados nas cidades cearenses, outros trabalhos com esta finalidade devem ser feitos para ter uma visão mais ampla dos problemas e possíveis soluções associados às árvores urbanas, visando, assim, assessorar a gestão do Estado e aprofundar os estudos na área.

## Referências

ALENCAR, L. S. *et al.* Exemplatário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 10, n. 2, p. 117-124, 2014.

ALMEIDA, E. J. *et al.* Propagação de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense* L.) por estaquia de ramos herbáceos, **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 39-45, 2008.

ALVAREZ, I. A. *et al.* **Arborização urbana do semiárido**: espécies potenciais para a caatinga. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 28 p.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, p. 1-20, 2016.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15688**: 2012. Versão Corrigida: 2013. Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2013. 154 p.
- AYRES, M. *et al.* **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5. ed. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007. 364 p.
- AZEVEDO, L. P. N. *et al.* Caracterização da arborização de vias públicas do bairro Alto Maron, Vitória da Conquista- BA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1100-1112, 2012.
- BARRETO, A. M. R. *et al.* Diagnóstico da arborização urbana do bairro Dionísio Mota, município de Valente, estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 2108-2119, 2014.
- BEZERRA, R. G. **Hidrodinâmica do estuário do Rio Choró (Cascavel/Beberibe) litoral leste do estado do Ceará**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba: Daniela Biondi, 2011. 150 p.
- BONONI, V. L. R. Controle ambiental de áreas verdes. *In*: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2006. p. 214-255. (Coleção Ambiental).
- BORTOLETO, S.; SILVA FILHO, D. F. Situação da arborização viária da estância de águas de São Pedro – SP. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, n. 3, p. 391-403, 2008.
- BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.
- CALIXTO JÚNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; LIRA FILHO, J. A. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavras da Mangabeira, CE, nordeste do Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 99-109, 2009.
- COLETTI, E. P.; MÜLLER, N. G.; WOLSKI, S. S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2008.
- CUNHA, D. V. P.; PAULA, A. Análise quali-quantitativa da arborização em praças públicas do município de Vitória da Conquista - Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, 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**, São Cristóvão, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2004.
- EMBRAPA. [Website]. 2000. Disponível em: [http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim18\\_19/baggio.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim18_19/baggio.pdf). Acesso em: 10 set. 2017.
- FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 20-33, 2007.
- FERREIRA, E. S.; AMADOR, M. B. M. Arborização urbana: a questão das praças e calçadas no município de Lajedo-PE e a percepção da população. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 9, n. 4, p. 59-78, 2013.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. Árvores para o ambiente urbano. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 243 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, 3).
- GREY, G. W.; DENEKE, F. **Urban forestry**. New York: John Wiley, 1978. 279 p.
- IBGE. **Instituto de Biogeografia e Estatística do Brasil**. [2017a]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/ce/cascavel/panorama>. Acesso em: 3 set. 2017.

- IBGE. **Instituto de Biogeografia e Estatística do Brasil**. [2017b]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/ce/beberibe/panorama>. Acesso em: 3 set. 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). [Website]. [2017]. Disponível em: [http://www.nctn.crn2.inpe.br/beberibe\\_ce.htm](http://www.nctn.crn2.inpe.br/beberibe_ce.htm). Acesso em: 3 set. 2017.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 11 mar. 2018.
- LIMA, B. G. **Caatinga**: espécies lenhosas e herbáceas. Mossoró: EdUFERSA, 2012. 31 p.
- LIMA NETO, E. M.; SOUZA, R. M. Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v. 3. 384 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. v. 1. 384 p.
- LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. São Paulo: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.
- LUCENA, J. N. *et al.* Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 10, n. 4, p. 20-26, 2015.
- LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F.; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada – PE. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 8, n. 3, p. 96-107, 2013.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores, arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z, 2004. 413 p.
- MEIRA-NETO, R. A.; ALMEIDA, S. S. M. S. Avaliação fitoquímica, microbiológica e citotóxica das folhas de *Gossypium arboreum* L. (Malvaceae). **Biota Amazônia**, Macapá, v. 5, n. 2, p. 18-22, 2015.
- MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 64-80, 2007.
- MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.
- MINHOTO; E. S.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização viária na cidade de Taubaté, SP: no centro comercial histórico e um bairro residencial moderno. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 4, n. 2, p. 82-96, 2009.
- MORAES, L. A.; ALMEIDA, F. M. N.; ARAÚJO, M. F. V. Arborização do canteiro central da Avenida Frei Serafim, Teresina-PI: análise quali-quantitativa. **Revista Equador**, Teresina, v. 5, n. 3, p. 78-98, 2016.
- MORAES, L. A.; MACHADO, R. R. B. A arborização urbana do município de Timon/MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 9, n. 4, p. 80-98, 2014.
- MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.
- MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. *In*: FELFILI, J. M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de caso. [S.l.: s.n.], 2011. p. 174-212.
- MORO, M. F.; WESTERKAMP, C. The alien street trees of Fortaleza (Ne Brazil): qualitative observations and the inventory of two districts, **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 789-798, 2011.

- OLIVEIRA, Â. S. *et al.* Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 9, n. 9, p. 1900-1915, 2013.
- PAULO, F. L. L.; QUIRINO, A. M. S. Gestão urbana e arborização das cidades: diagnóstico qualitativo e quantitativo no município de Salgueiro, Pernambuco, Brasil. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 10, n. 4, p. 46-57, 2014.
- PELEGRIM, E. A. L.; LIMA, A. P. L.; LIMA, S. F. Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização no bairro Flamboyant em Chapadão do Sul, MS. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 126-142, 2012.
- PERNAMBUCO. **Contextualização sobre espécies exóticas invasoras**: dossiê Pernambuco. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, 2009. 63 p.
- PINHEIRO, C. B.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.
- PIVETTA, K. F. L.; SILVA-FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Jaboticabal: UNESP; FCAV; FUNEP, 2002. (Boletim Acadêmico. Série arborização urbana).
- RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.
- ROCHA, R. T.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro, **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.
- RODOLFO JÚNIOR, F. *et al.* Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba, **REVSBAU**, Piracicaba, v. 3, n. 4, p. 3-19, 2008.
- SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira revista científica**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.
- SANTOS, C. Z. A. *et al.* Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015.
- SANTOS, E.; RAMALHO, R. S. O gênero *Ficus* (Moraceae) L. em Viçosa-MG. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 44, n. 256, p. 646-665, 1997.
- SANTOS, T. O. B.; 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, **REVSBAU**, Piracicaba, v. 7, n. 4, p. 90-106, 2012.
- SILVA, A. P. *et al.* Diversidade da flora utilizada na arborização urbana no município de Morada Nova, Ceará, Brasil. In: SIMPÓSIO DA REDE DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS DO NORDESTE, 2., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa, 2015.
- SILVA, L. M. *et al.* Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 47-53, 2007.
- SILVA, R. F. L.; RODRIGUES, J. S.; LUCENA, M. F. A. Avaliação das espécies vegetais utilizadas na arborização em canteiros e praças de Tuparetama, Pernambuco, nordeste do Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 132-141, 2017.
- SILVA, R. N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 7, n. 2, p. 102-115, 2012.
- SILVA FILHO, D. F. *et al.* Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002.

SOUSA, R. D. C. *et al.* Avaliação quali-quantitativa da arborização na praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo–SP. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 92-107, 2014.

SOUZA, D. I. M. *et al.* Arborização do Bairro Peixe-gordo na cidade de Icapuí-Ce. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 238-242, 2013.

VASCONCELOS, C. C. *et al.* Efeito do extrato foliar de *Gossypium arboreum* L. (algodão) sob o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., **Biota Amazônia**, Macapá, v. 7, n. 1, p. 38-44, 2017.

ZEA, C. J. D. *et al.* Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 11, n. 4, p. 54-62, 2015.