

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RENATA RUARO

**ESPÉCIES EXÓTICAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIOS
DO ESTADO DO PARANÁ**

DOIS VIZINHOS

2022

RENATA RUARO

ESPÉCIES EXÓTICAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ

Exotic species in urban forests of municipalities of the state of Paraná

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Especialista em Restauração florestal, do
Departamento Engenharia Florestal, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Profa. Dra. Flávia Gizele König Brun

DOIS VIZINHOS

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

RENATA RUARO

**ESPÉCIES EXÓTICAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIOS
DO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Especialista em Restauração florestal, do
Departamento Engenharia Florestal, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Profa. Dra. Flávia Gizele König Brun

Data de aprovação: 09 de dezembro de 2022

Dra. Flávia Gizele König Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Dra. Daniela Aparecida Estevan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Eng. Florestal Ciro Duarte de Paula Costa
Neofloresta Assessoria Ambiental

DOIS VIZINHOS

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Flávia Gizele König Brun, pela orientação e compartilhamento de conhecimentos.

Agradeço aos demais professores do curso pela contribuição pelos ensinamentos que contribuíram com meu aperfeiçoamento profissional.

À coordenadora do curso, Profa. Dra. Daniela Aparecida Estevan pela dedicação na condução do curso e auxílio à turma. Sempre prontamente disposta em nos ajudar. Muito obrigada!

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A arborização urbana é essencial para a qualidade de vida nas cidades. A vegetação desempenha uma série de funções importantes para o ambiente e para a sociedade. Porém, muitos projetos de arborização são realizados empregando espécies não nativas à flora local, podendo trazer impactos ecológicos, com a redução da biodiversidade nativa. O objetivo desse estudo foi elaborar um panorama sobre a arborização urbana no estado do Paraná no tocante à ocorrência de espécies exóticas, através de uma revisão sistematizada de literatura sobre os estudos que contemplam arborização urbana no estado e também com base na avaliação dos Planos Municipais de Arborização Urbana aprovados e disponibilizados para consulta pelo órgão ambiental paranaense. Para isso, estudos sobre o tema foram buscados na base de dados do Google acadêmico e todos os Planos Municipais de Arborização Urbana de municípios do estado aprovados pelo Instituto Água e Terra (IAT) foram analisados para identificar a ocorrência de espécies exóticas na arborização urbana. Ao total a análise incluiu 10 trabalhos científicos realizados em 10 municípios do Paraná e 18 planos de arborização urbana. Os resultados mostraram que em 70% dos estudos e 57% dos Planos de Arborização urbana, a riqueza de espécies exóticas é superior a riqueza de espécies nativas encontradas na arborização urbana. As espécies exóticas invasoras mais recorrentes nos estudos foram: *Mangifera indica* L. (100% dos estudos científicos e 66,6% dos planos de arborização urbana) e *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton (90% dos estudos científicos e 60% dos planos de arborização urbana). Ao evidenciar a predominância da riqueza de espécies exóticas na arborização urbana paranaense, os resultados da síntese aqui apresentada podem contribuir para a reflexão no planejamento sobre a escolha de espécies vegetais utilizadas em projetos de arborização urbana.

Palavras-chave: Áreas verdes urbanas. Invasões biológicas. Espécies não nativas.

ABSTRACT

Urban forest is essential for the quality of life in cities. Vegetation performs a series of important functions for the environment and for society. However, many afforestation projects are carried out employing species not native to local flora and may bring ecological impacts such as the reduction of native biodiversity. The objective of this study was to elaborate an overview of urban afforestation in the state of Paraná regarding the occurrence of exotic species through a systematized literature review on studies that include urban forest in the state and also based on the assessment of municipal plans of Urban afforestation approved and made available for consultation by the environmental agency Paraná. For this, studies on the subject were sought in the Google Academic database, and all municipal urban forest plans of municipalities of the state approved by the Água e Terra Institute (IAT) were analyzed to identify the occurrence of exotic species in urban forest. In total, the analysis included ten scientific papers carried out in 10 municipalities of Paraná and 18 urban forest plans. The results showed that in 70% of the studies and 57% of urban forest plans, the richness of exotic species is superior to the richness of native species found in urban forest. The most recurring invasive exotic species in the studies were: *Mangifera indica* L. (100% of scientific studies and 66.6% of urban afforestation plans) and *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton (90% of scientific studies and 60% of urban forest plans). By highlighting the predominance of the richness of exotic species in Paraná urban forest, the results of the synthesis presented here may contribute to the reflection on the planning of plant species used in urban forest projects.

Keywords: Urban green areas. Biological invasions. Non-native species.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização dos municípios avaliados nesse estudo em relação a arborização urbana	16
Figura 2: Riqueza de espécies nativas e exóticas na arborização urbana de municípios do Paraná de acordo com a literatura científica.....	17
Figura 3: Riqueza de espécies nativas e exóticas na arborização urbana de municípios do Paraná de acordo com os planos de arborização urbana.....	18
Figura 4: Percentagem de ocorrência de espécies exóticas nos estudos científicos sobre arborização urbana de municípios do Paraná.....	20
Figura 5: Percentagem de ocorrência de espécies exóticas nos planos de arborização urbana aprovados de municípios do Paraná.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de municípios incluídos na revisão sistemática a partir da busca na base do Google acadêmico	14
Tabela 2 - Lista de municípios que possuem planos de arborização urbana aprovados pelo IAT até novembro de 2022.....	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÕES	23
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICE A - Abundância relativa (%) das espécies exóticas na arborização urbana de municípios do estado do Paraná de acordo com a literatura científica	28
APÊNDICE A - Abundância relativa (%) das espécies exóticas na arborização urbana de municípios do estado do Paraná de acordo com a literatura científica	32

1 INTRODUÇÃO

As áreas verdes e a arborização de vias na região urbana são essenciais para a qualidade de vida nas cidades (EMER et al., 2014). A vegetação urbana desempenha diversas funções importantes como o conforto térmico, regulação climática, controle da poluição do ar e acústica, estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, interceptação das águas da chuva no subsolo reduzindo o escoamento superficial, e valorização visual e ornamental do ambiente (ZILLER et al., 2007; EMER et al., 2014; PINHEIRO; SOUZA, 2017; DEMARTELAERE et al., 2021).

As áreas verdes são considerados elementos importantes no planejamento das cidades, na tentativa de uma convivência harmônica entre o espaço natural e o espaço construído (ZILLER et al., 2007), especialmente se considerarmos o aumento expressivo da urbanização e dos impactos ambientais associados (DEMARTELAERE et al., 2021). O aumento da urbanização é um processo que vem sendo observado no Brasil, especialmente a partir da segunda metade do século XX. O estado do Paraná, por exemplo, possui a grande maioria da sua população, cerca de 85,3%, vivendo nas cidades, taxa superior a observada para muitos outros estados do país (ROCHA; BARCHET, 2015). Nesse sentido, a arborização urbana pode ser considerada como elemento natural reformulador do espaço urbano, aproximando as condições ambientais normais com o meio urbano (CECCHETTO et al., 2014).

A arborização urbana compreende as áreas providas de vegetação dentro do espaço urbano, como praças, vias públicas, parques e jardins. Em geral, é realizada através da aplicação de um Plano de Arborização Urbana, o qual objetiva evitar problemas como queda de árvores, quebra de calçadas e conflitos com elementos urbanísticos (CARVALHO; NOQUEIRA; LEMOS, 2016). Esse plano inclui um conjunto de políticas, normas e diretrizes técnicas a respeito da arborização municipal, possibilitando a tomada de decisões sobre aspectos relacionados à vegetação urbana, de ocorrência natural ou introduzida (ANDRADE et al., 2015; SOUZA et al., 2019).

O Plano de Arborização constitui uma obrigação legal, e serve de instrumento eficiente de gestão municipal, cuja aplicação resulta invariavelmente na melhoria da

qualidade de vida por meio da aplicação responsável dos recursos públicos disponíveis. As ações de um plano de arborização podem servir tanto para intervir na arborização já existente, como para atuar em áreas que ainda não possuem arborização (IAT, 2022).

Geralmente, a escolha de espécies para uso na arborização urbana tem sido embasada principalmente em características biológicas como porte, forma da copa, rusticidade, longevidade, épocas, tipos e cores de floração e frutificação, forma, efeito estético, persistência das folhas, velocidade de crescimento e sistema radicular em acordo com os locais de implantação (GONÇALVES et al., 2004; COPZILLER et al., 2007). Porém, muitos projetos de arborização desconsideram aspectos como origem das espécies; a maioria das espécies arbóreas utilizadas nos centros urbanos tem origem exótica à flora (MARTINS NETO et al., 2016), ou seja, são organismos introduzidos fora da área de sua distribuição natural que podem provocar diversos impactos no ambiente invadido (VITULE; PRODOCIMO, 2012).

Assim, o objetivo desse estudo foi elaborar um panorama sobre a arborização urbana no estado do Paraná no tocante à ocorrência de espécies exóticas. Para isso, foi realizada uma revisão sistematizada de literatura sobre os estudos que contemplam arborização urbana no estado, e também foram avaliados os planos de arborização urbana aprovados pelo órgão ambiental paranaense. Em particular, pretendeu-se demonstrar se a riqueza de espécies observada nos estudos e planos é predominantemente nativa ou exótica, e quais as principais espécies exóticas encontradas em regiões urbanas do estado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma revisão sistemática de literatura para encontrar trabalhos científicos que avaliaram a arborização urbana em municípios do estado do Paraná. Deste modo, a busca de literatura científica foi realizada utilizando a base de dados disponível no Google Acadêmico. A busca foi realizada no dia 10 de junho de 2022 utilizando-se os termos “arborização urbana” + “Paraná” no título dos documentos. A busca inicialmente retornou em 42 documentos que foram refinados após a leitura dos títulos e resumos e quando necessário do artigo completo. Para ser incluído nessa revisão, o estudo precisava apresentar informações sobre espécies vegetais na arborização urbana em algum município do estado do Paraná. Para evitar a superestimação dos dados, artigos de revisão não foram incluídos no presente estudo.

Na segunda etapa foram avaliados os Planos Municipais de Arborização Urbana aprovados pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT, 2022). Os planos foram obtidos no *website* do órgão ambiental (<<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Florestas-Urbanas-Arborizacao-Urbana>>), e foram avaliados todos os planos aprovados disponíveis no *website* na data de 10 de novembro de 2022.

Os estudos retidos na revisão sistemática e os planos de arborização foram analisados e as seguintes informações foram extraídas e tabuladas para análise: a) Ano de publicação do estudo/plano; b) Município onde o estudo/plano foi realizado; c) Amostragem (censo total ou amostragem parcial da área do município); d) Riqueza de espécies nativas; e) Riqueza de espécies exóticas; f) Abundância relativa das 10 espécies exóticas mais frequentes nos estudos; e g) Ocorrência de espécies exóticas invasoras. Foram consideradas espécies exóticas aquelas em que os autores dos estudos e/ou planos afirmaram ser espécies de ocorrência não nativa da região em que se deu o estudo. As espécies exóticas identificadas foram classificadas como espécies exóticas invasoras segundo a Portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) nº 059, de 15 de abril de 2015 (IAP, 2015).

As informações extraídas foram tabuladas em planilhas com o uso do software Excel para possibilitar análises quali-quantitativas sobre as espécies vegetais utilizadas na arborização urbana em municípios do Paraná. As informações sobre

valores de abundância das espécies nativas e exóticas não foram obtidas dos planos dos municípios de Cascavel, Iguaçu, Lidianópolis e Mariópolis porque não estavam disponíveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca de trabalhos científicos na base de dados do Google acadêmico resultou em um montante de 42 documentos. Desse montante, apenas 10 estudos apresentaram informações sobre espécies vegetais utilizadas na arborização urbana em municípios do Paraná, e foram incluídos na listagem final dessa revisão sistemática de literatura (Tabela 1). Os estudos selecionados compreendem artigos e trabalhos de conclusão de curso publicados no período entre os anos de 2013 e 2020.

Tabela 1: Lista de trabalhos científicos incluídos na revisão sistemática a partir da busca na base do Google Acadêmico

Autor(s)	Título do estudo	Município	Número de habitantes*	Número de indivíduos Arbustivo, arbóreos	Fonte	Ano de publicação
Monteiro et al.	Levantamento dos espécimes vegetais da arborização urbana e seus conflitos com os equipamentos públicos no município de Farol- Paraná	Farol	2.995	977	GEOMAE	2013
Bonaldi & Hasse	Flora arbórea da arborização urbana da cidade de paranaguá, paraná, brasil	Paranaguá	157.378	NA	REVSBAU	2016
Periotto et al.	Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná	Medianeira	46.940	2084	REVSBAU	2016
Damaceno et al.	Censo da arborização urbana do município de Mamborê, Paraná	Mamborê	46.940	3.301	SABIOS	2017
Locastro et al.	Avaliação do uso sustentável da arborização urbana no município de Cafeara, Paraná	Cafeara	2.973	1.885	Ciência Florestal	2017
de Brito	Caracterização quali-quantitativa da arborização urbana do município de Peabiru, Paraná	Peabiru	14.017	7.443	TCC (UTFPR)	2018
Manfrin et al.	Diagnóstico da arborização urbana do município de Ouro Verde do Oeste, Paraná	Ouro Verde do Oeste	6.036	1.249	REVSBAU	2018
Soares & Pellizzaro	Inventário da Arborização Urbana do município de Ampére (Paraná – Brasil)	Ampére	19.466	1.218	Revista Brasileira de Meio Ambiente	2019
Moretti & Pellizzaro	Descrição da arborização urbana pública de Pérola D'oeste, Paraná, Brasil	Pérola D'Oeste	6.232	891	Ambiência	2020
Vasques	Levantamento qual quantitativo da arborização urbana do município de Fênix, Paraná	Fênix	4.734	3.384	TCC (UTFPR)	2020

* Fonte: Autoria, 2022

NA= informação não apresentada no estudo.

Dos 399 municípios do Paraná, apenas 18 (4,5%) possuem planos de arborização urbana aprovados (Tabela 2) pelo IAT, os quais são datados entre 2013 e 2020. Isso é preocupante pois indica que muitos municípios do estado podem estar realizando medidas de arborização urbana inadequadas, como a priorização do uso de espécies exóticas com potencial invasor. No estado do Paraná, os planos são analisados para aprovação pelo Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado, criado pelo Ministério Público Estadual no ano de 2015. Até o ano de 2020, foram analisados pelo Comitê 407 Planos Municipais de Arborização Urbana, sendo que para 151 planos foram solicitadas informações complementares, e 238 planos foram reprovados por não apresentarem os requisitos mínimos necessários para serem considerados Planos de Arborização Urbana (IAT, 2022).

Tabela 2: Lista de municípios que possuem planos de arborização urbana aprovados pelo IAT até novembro de 2022

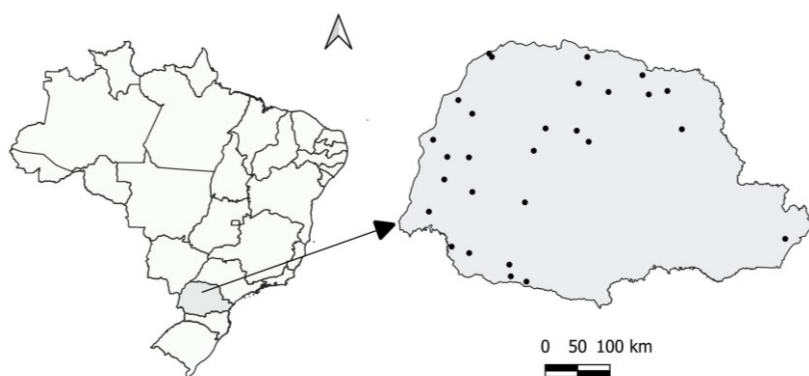
Município	Número de habitantes*	Número de indivíduos Arbustivo, arbóreos	Ano de publicação
Assis Chateaubriand	33.306	NA	2019
Alto Paraíso	2.630	1.794	2016
Bom Sucesso do Sul	3.244	1.810	2019
Cascavel	336.073	76.557	2015
Ibaiti	31.854	4.216	2016
Iguaraçu	4.475	2.687	2019
Lidianópolis	3.155	1.158	2019
Mariópolis	6.655	2.718	2019
Maripá	5.562	2002	2018
Nova América da Colina	3.424	1.084	2016
Porto Rico	2.554	4.771	2020
Rolândia	68.165	6.037	2013
Santa Amélia	3.208	1.520	2016
Sertaneja	5.149	3.213	2019
Terra Roxa	17.562	1.119	2019
Vitorino	6.879	1.684	2017
Xambrê	5.584	3.263	2019
São Pedro do Paraná	2.265	1327	2019

***Fonte: IBGE, 2022.**

Legenda: NA= informação não apresentada no estudo.

Os estudos selecionados na revisão de literatura foram realizados em dez municípios paranaenses: Ampére, Cafeara, Farol, Fênix, Mamborê, Medianeira, Ouro Verde do Oeste, Paranaguá, Pérola D'Oeste e Peabiru, os quais estão localizados em diferentes regiões do estado, especialmente no interior (Figura 1). A maior parte dos planos de arborização aprovados também são de municípios do interior do estado (Figura 1).

Figura 1: Localização dos municípios avaliados nesse estudo em relação a arborização urbana

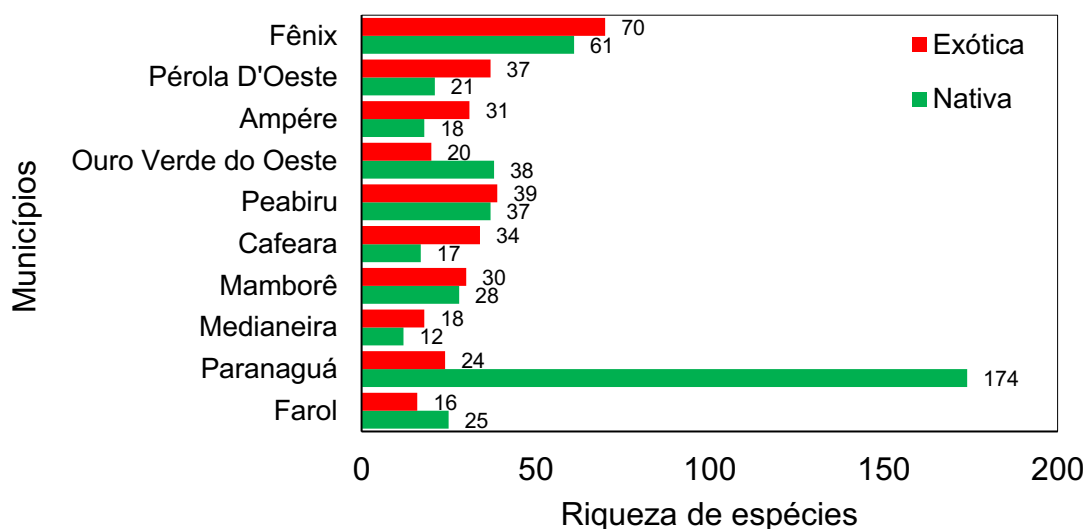


Fonte: A autora, 2022.

Em cinquenta por cento dos estudos científicos incluídos na revisão, a arborização urbana foi avaliada através de censo em área total, enquanto o restante dos estudos foram baseados em amostragens parciais. Por outro lado, apenas um plano de arborização urbana, do município de Terra Roxa, foi realizado com base em amostragem e não em censo total. Inventários realizados por amostragem geralmente são mais utilizados em casos com grandes populações de árvores de rua e quando o custo de um censo seja muito elevado (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016). Por outro lado, em um inventário completo é feito o levantamento de toda a área do município, possibilitando uma avaliação global da arborização urbana.

Em 70% dos estudos científicos incluídos na revisão (Figura 2) e 57% dos planos de arborização urbana (Figura 3), a riqueza de espécies exóticas é superior a riqueza de espécies nativas encontradas na arborização urbana. Nos estudos científicos, a riqueza de espécies exóticas chegou a representar 66.6% das espécies registradas em Cafeara, 63.2% em Ampére e 60% em Medianeira.

Figura 2: Riqueza de espécies nativas e exóticas na arborização urbana de municípios do Paraná de acordo com a literatura científica.



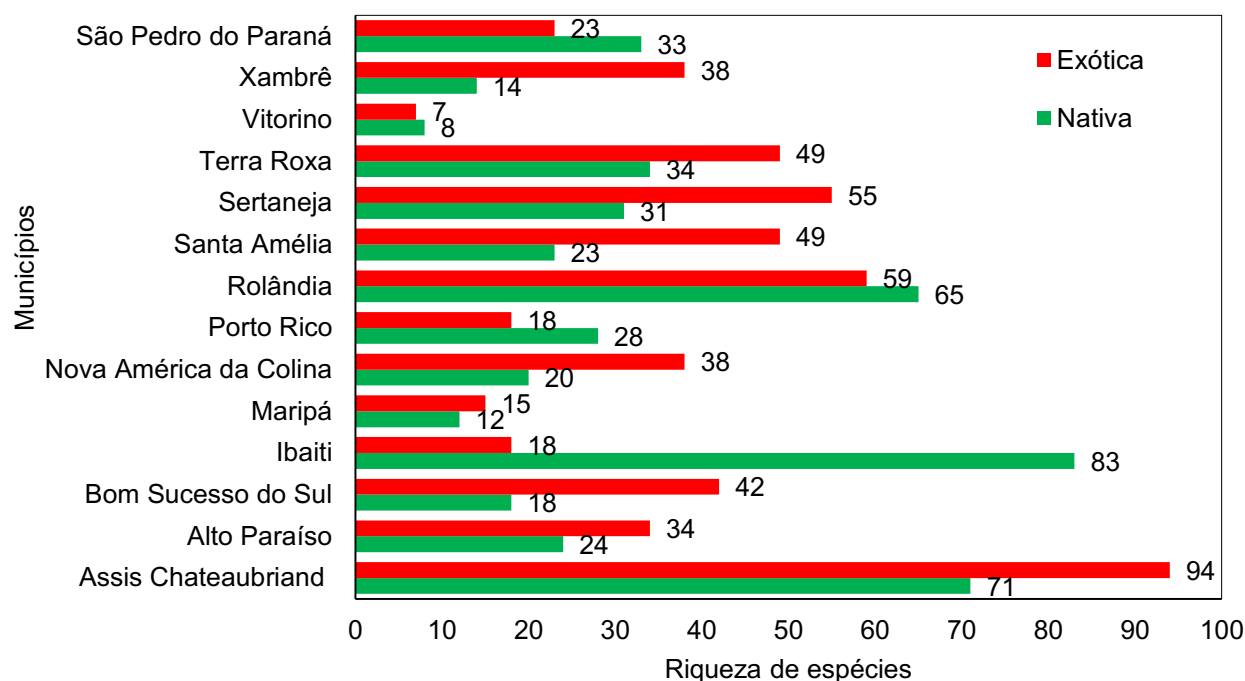
Fonte: Autora, 2022.

A predominância de espécies exóticas na arborização urbana pode ser resultado da negligência histórica da função ambiental da vegetação na arborização urbana, pois em geral, nos planos diretores das cidades apenas é considerada a função ornamental da vegetação (SANTOS, 2020). Tal fato pode ser evidenciado pela ausência de profissionais com habilitação técnica para elaboração e execução de projetos de arborização urbana em municípios do estado do Paraná. Em um estudo recente sobre os planos de arborização urbana submetidos a apreciação do Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, foi constatado que em cerca de dois anos de atuação do Comitê, de 158 planos apresentados, 61 foram elaborados por profissionais não habilitados (FERRONATO et al., 2016). São profissionais habilitados como responsável técnico pela elaboração do Plano: engenheiro florestal, engenheiro agrônomo e biólogo (PARANÁ, 2018).

A elevada quantidade de espécies exóticas observada na arborização urbana é preocupante considerando que espécies exóticas podem causar graves impactos ecológicos (SIMBERLOFF et al., 2013) e econômicos (PIMENTEL et al., 2005). Um estudo recentemente publicado demonstrou que os custos globais de invasões de

plantas chegam a US \$ 8,9 bilhões (DIAGNE et al., 2021). O Brasil é um dos países com maior biodiversidade vegetal do mundo (SABATINI et al., 2022), e o bioma de Mata Atlântica predominante no estado do Paraná é um dos mais biodiversos (GRELLE et al., 2021). Assim, espécies nativas poderiam ser priorizadas nos projetos de arborização a fim de favorecer a conservação da flora local.

Figura 3: Riqueza de espécies nativas e exóticas na arborização urbana de municípios do Paraná de acordo com os planos de arborização urbana



Fonte: Autora, 2022

Por outro lado, dentre os municípios avaliados nos estudos científicos e planos de arborização, Paranaguá (Figura 2) e Ibaiti (Figura 3) apresentaram maior riqueza de espécies nativas, totalizando 174 e 83 espécies, respectivamente. Isso pode ser decorrente de que Paranaguá, por exemplo, está localizado na região costeira do estado do Paraná, constituído uma região turística onde ainda são encontradas remanescentes bem preservados do bioma mata atlântica (MARQUES et al., 2021).

Os resultados evidenciam que os municípios de Medianeira (PERIOTTO et al., 2016), Ampére (SOARES; PELLIZZARO, 2019), Pérola D'oeste (MORETTI; PELLIZZARO, 2020), Bom Sucesso e Vitorino, possuem mais de 50% da abundância de indivíduos de espécies exóticas (Apêndices A e B). A elevada abundância de

indivíduos exóticos em projetos de arborização urbana pode contribuir para processos de invasões biológicas, processo considerado uma das principais causas da perda da biodiversidade (RICKLEFS, 2021). As espécies exóticas, quando introduzidas em um novo ambiente podem se adaptar e se dispersar causando impactos, como a diminuição da riqueza e diversidade nativa e alteração de processos ecossistêmicos (PARKER et al. 1999; SIMBERLOFF et al., 2013). Assim, quando essas espécies passam a apresentar tal comportamento são chamadas de exóticas invasoras (IUCN, 2000). Em geral, características que permitem que as espécies exóticas se tornem invasoras envolvem altas taxas de crescimento, grande produção de propágulos, alta longevidade das sementes no solo, alta taxa de germinação dessas sementes, e ausência de inimigos naturais nos locais invadidos (PARKER et al., 1999; GENOVESI, 2005; LEÃO et al., 2011).

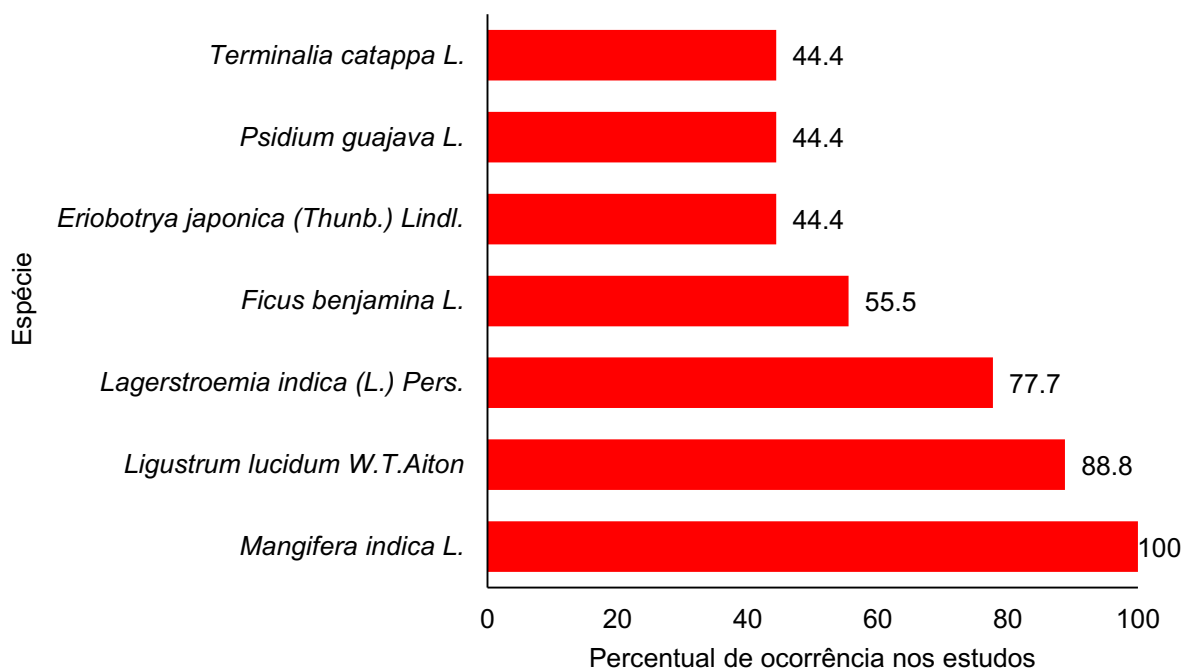
Em uma meta-análise publicada em 2011, os autores evidenciaram que plantas exóticas invasoras têm causado diversos impactos ecológicos adversos nas comunidades invadidas, como a redução na riqueza, crescimento e abundância de espécies nativas (VILÀ et al., 2011). Além disso, o mesmo estudo mostrou impactos em processos ecossistêmicos, como mudanças no pH do solo e decomposição do material orgânico. Por isso, é importante que ações de manejo adequadas sejam contempladas na arborização urbana, erradicando-se as espécies exóticas invasoras, e substituindo gradualmente as espécies exóticas por espécies nativas.

No presente estudo, identificou-se em cada estudo/plano, as 10 espécies exóticas com maior abundância relativa, resultando em uma lista de 80 espécies exóticas na arborização urbana do estado do Paraná (Apêndices A e B), das quais 12 são exóticas invasoras (IAP, 2015). A dominância de espécies exóticas invasoras na arborização em urbana não é um problema registrado apenas em municípios abordados nos estudos incluídos na revisão, ela vem sendo reportada para outros municípios do interior estado, como Francisco Beltrão (SCHARAMEL et al., 2015) e Dois Vizinhos (PEREIRA et al., 2011). Ressalta-se que para o estudo científico realizado para o município de Paranaguá e para os planos de arborização dos municípios Assis Chateaubriand, Cascavel e Rolândia, não foram encontradas informações sobre abundância das espécies encontradas.

As espécies exóticas invasoras mais recorrentes nos estudos foram: *Mangifera indica* L. e *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton (Figura 4), popularmente conhecidas como Mangueira e Alfeneiro, respectivamente. Embora com baixa abundância relativa, *M.*

indica ocorreu em todos os estudos (APÊNDICE A). A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma árvore frutífera, de grande porte, originária das Ásia, que foi introduzida na arborização urbana em muitas cidades do Brasil, especialmente por ser uma espécie frutífera, de grande porte, com potencial de adaptação às condições climáticas regionais (SOUZA et al., 2019). Porém, o plantio de algumas espécies frutíferas deve ser evitado em calçadas, pois esses frutos ao caírem na calçada podem deixá-la escorregadia e se forem de tamanho grande, como é o caso dos frutos da *Mangifera indica* (mangueira), podem cair sobre pessoas e carros, ocasionando danos (MILANO; DALCIN, 2000; SOARES; PELLIZZARO, 2019).

Figura 4: Percentagem de ocorrência de espécies exóticas nos estudos científicos sobre arborização urbana de municípios do Paraná



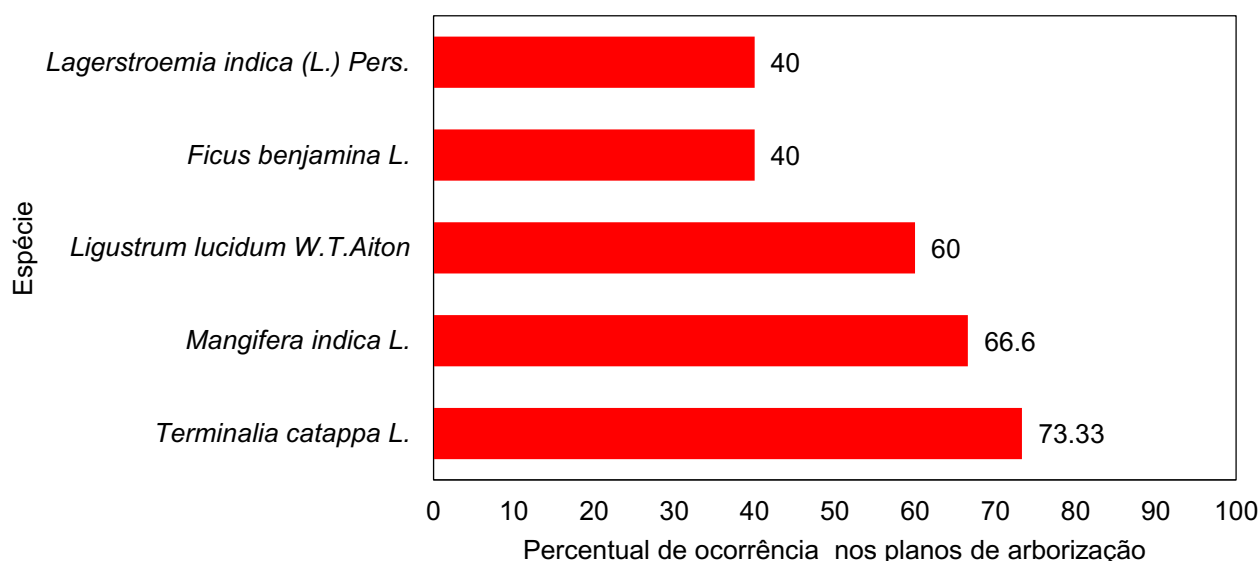
Fonte: Autora, 2022

No município de Vitorino, *L. lucidum* foi responsável por quase 70% dos indivíduos arbóreos registrados nas áreas urbanas. *L. lucidum* foi amplamente introduzido na América do Sul (FERNANDEZ et al., 2020) especialmente na arborização urbana porque é uma árvore atraente que dá boa sombra, cresce rapidamente e produz flores perfumadas (HUMMEL et al., 2014; RODRIGUES et al., 2015). Porém, essa espécie tem sido relacionada à diversos impactos ambientais. Dentre os impactos associados a invasão de *L. lucidum* estão a redução de

disponibilidade de habitat para fauna e flora, perda de biodiversidade nativa e conversão de ecossistemas abertos em ecossistemas fechados, quando então as espécies nativas são expulsas do meio natural por sombreamento (FERNANDEZ et al., 2020). Além disso, outros problemas são relacionados à essa espécie, como prejuízos nas calçadas, alergias nas pessoas, manchas em roupas e automóveis causadas pelos frutos e incompatibilidade com a fiação aérea (SILVA et al., 2007).

Além da *M. indica* e *L. lucidum*, outra espécie bastante recorrente nos planos de arborização urbana foi *Terminalia catappa* L., conhecida popularmente como Sete Copas. Essa espécie foi registrada em mais de 50% dos planos de arborização (Figura 5). *T. catappa* é uma espécie originária da Malásia, mas tem ocorrência em vários países tropicais, onde tem sido muito utilizada como planta ornamental e na arborização urbana com função de sombreamento (SANCHES et al., 2007). É uma espécie arbórea de grande porte, chegando até a 25 metros de altura, e possui uma grande copa formada por folhas largas que geram uma grande área de sombreamento (THOMSON; EVANS, 2006). Assim, plântulas e espécies vegetais menores que ficam sob esse dossel podem ficar sujeitas a pouca iluminação, o que pode interferir no desenvolvimento de espécies que precisam iluminação para seu desenvolvimento (COSTA, 2010). Além disso, *T. catappa* possui atividade alelopática que podem interferir no desenvolvimento de espécies nativas, especialmente, na germinação de sementes e no crescimento de raízes de outras espécies (BARATELLI, 2006).

Figura 5: Percentagem de ocorrência de espécies exóticas nos planos de arborização urbana aprovados de municípios do Paraná



Espécies exóticas invasoras desenvolvem altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão, o que favorece o estabelecimento e dominância dessas espécies nos ambientes invadidos (LOCKWOOD et al., 2013). E apesar de essas espécies gerarem efeitos negativos para a biodiversidade, ainda são negligenciadas (BLACKBURN et al., 2014), sobretudo pela esfera das políticas públicas, como de arborização urbana. Por isso, é importante que os programas de arborização urbana sejam planejados adequadamente para contemplar o plantio de espécies nativas, as quais são favoráveis em relação às exóticas, pois são adaptadas ao clima, possuem maiores possibilidades de produção de flores e frutos saudáveis, e favorecem a alimentação de animais também nativos, conservando a fauna local (CECCHETTO et al., 2014). Assim, as espécies exóticas invasoras não são indicadas para arborização por adaptarem-se e passarem a se reproduzir ocupando o espaço das espécies nativas, tornando-se dominantes e produzindo modificações nos processos ecológicos naturais (PONTES; PELLIZZARO, 2019).

A arborização urbana é um dos mais importantes componentes do ecossistema das cidades, e deveria ser uma preocupação do planejamento urbano, considerando os benefícios proporcionados e a conservação da biodiversidade local. O Estado do Paraná promulgou em 2015 a terceira atualização da lista de espécies exóticas do estado, por meio da Portaria IAP nº 59 de 15 de Abril de 2015 do (IAP 59/2015), que dispõe em seu Anexo 1 o rol de espécies de plantas exóticas invasoras. Esta lista deve ser utilizada como elemento norteador do planejamento da arborização urbana, a fim de que os planos de arborização possam evitar o uso de espécies exóticas, especialmente aquelas consideradas invasoras, e priorizar espécies da flora local.

4. CONCLUSÕES

Esse estudo evidenciou através de uma revisão sistemática de estudos sobre arborização urbana em municípios do estado do Paraná que muitas espécies exóticas ocorrem nas áreas urbanas, sendo muitas vezes dominantes em diversos municípios, o que pode causar impactos ecológicos e sociais. Assim, projetos de arborização urbana devem ser planejados de maneira adequada, evitando o plantio de espécies exóticas a fim de evitar impactos de invasões biológicas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. N. M. M.; JERÔNIMO, C. E. M. Diagnóstico da arborização do espaço urbano da cidade de João Pessoa, PB. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v.19, n.3, p.194-208, 2015.

ARAÚJO, M. N. e ARAUJO, A. J. Arborização Urbana. – Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar/CREA-PR. 2016. Disponível em: <http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf> Acesso em 15/11/2022.

BARATELLI, Tatiana de Gouveia. **Estudo das propriedades alelopáticas vegetais: investigação de substâncias aleloquímicas em *Terminalia catappa* L. (Combretaceae)**. 2006. 185 f. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BLACKBURN, T.M., ESSL, F., EVANS, T. et al. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. **PLoS biology**. 2014; 12(5): 1-11.

CARVALHO, L. A.; NOGUEIRA, J. F.; LEMOS, J. R.. Inventário da arborização de um bairro da cidade de Parnaíba-Piauí, com utilização de informação geográfica. **Revista Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v.18, n.1, p.100-117, 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 - UniCruz. Cruz Alta /RS, 25 a 27 de agosto de 2014.

COPZILLER et al., 2007

COSTA, M. A. de Na. **Influência da população da espécie exótica *Terminalia catappa* L. (Amendoeira) sobre espécies nativas numa área da Restinga, domínio Tropical Atlântico, Salvador, Bahia**. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

DEMARTELAERE, A. C. F.; dos SANTOS, A. J.; BORTOLUZZI, J.; COSTA, B. P. et al. Principais espécies de plantas exóticas utilizadas na arborização urbana no Estado do Rio Grande do Norte: Revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.7, n.12, p. 116431-116448. 2021

DIAGNE, C.; LEROY, B.; VAISSIERE, A.C.; GOZLAN, R.E.; ROIZ, D.; JARIĆ, I.; SALLES J.M.; BRADSHAW, C.J.A.; COURCHAMP, F. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. **Nature** 592: 571–576. 2021.

EMER, A. A., *et al.* Arborização dos bairros Veneza e Aeroporto em Pato Branco – pr. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 9, n. 2, p. 88, 2014

FERRONATO, M. L.; LEAL, L.; BARCELLOS, A.; CONTE, P. A.; GOMES, P. B.; SOLDERA, C.; ALQUINI, Y.; BASTOS, M. C.; SCHARNIK, M.; SILVA, P. L.; MAZUCHOWSKI, J. Z.; WOJCIKIEWICZ, C. R. Análise sobre a qualificação das equipes elaboradoras dos planos municipais de arborização urbana no Estado do Paraná. In: 20º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. **Anais...** I Congresso Latino-Americano da Internacional Society of Arboriculture, 2016, Belo Horizonte. Anais, 2016. v. 1. p. 1-4.

FERNANDEZ, R. D.; CEBALLOS, S.J.; ARAGÓN, R. *et al.* A Global Review of *Ligustrum Lucidum* (OLEACEAE) Invasion. **Botanical Review**, v. 86, n. 2, p. 93–118, 2020.

GENOVESI, P. 2005. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. **Biological Invasions**, 7: 127-133.

GRELLE, C.E.V.; RAJÃO, H.; MARQUES; M.C.M. **The Future of the Brazilian Atlantic Forest**. In: Marques MCM, Grelle CEV. (eds) The Atlantic Forest. Cham, Springer. pp. 487-503, 2021.

GONÇALVES, E. de O.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W.; JACOVINE, L. A. G. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, p.479-486, 2004.

HUMMEL, R. B.; F. COGHETTO; E. M. PIAZZA; L. D. TOSO; *et al.* Análise preliminar da invasão biológica por *Ligustrum lucidum* WT Aiton em unidade de conservação no Rio Grande do Sul. **Caderno de Pesquisa** 26: 14–26, 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Portaria IAP nº 059, de 15 de abril de 2015 - reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Lista_invasoras_PR_cor_rigida_set_2015.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). Florestas Urbanas (Arborização Urbana). Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Florestas-Urbanas-Arborizacao-Urbana>>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e estados. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

IUCN. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Gland: IUCN, 2000. 25 p.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. 2011. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p.

LOCKWOOD, J.L.; HOOPES, M.F.; MARCHETTI, M.P. Invasion ecology. Wiley, New York, 2013.

25

MARQUES, M.C.M.; TRINDADE, W.; BOHN, A.; GRELLE, C.E.V. **The Atlantic Forest: an introduction to the megadiverse forest of South America**. In: Marques M.C.M., Grelle C.E.V. (eds) The Atlantic Forest. Springer, Cham. 2021.

MARTINS NETO, F.F.; CALADO, P.I.N.; BAILÃO, R.O.; LIMA, E.C.; MIRANDA, Y.C.; BALESTRI, E.L.; SOUZA, D.C.; CAXAMBU, M.G. Espécies exóticas invasoras na área urbana de tuneiras do Oeste, Paraná. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 11, n. 2, p. 33-41, mar. 2016.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.

MORETTI, J. R.; PELLIZZARO, L. Descrição da Arborização Urbana de Pérola D'oeste, Paraná, Brasil. **Ambiência**, v. 16, n. 1, 2020.

PARANÁ, Paraná. Ministério Público. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Org. Paula Broering Gomes Pinheiro. 2. ed. Curitiba: Procuradoria-Geral de Justiça, 2018. 65 p.

PARKER, I. M., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W. M. et al. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. 1999.. **Biological Invasions** 1:3–19.

PEREIRA, P.H.; TOPANOTTI, L.R., DALLACORT, S., MOTA, C.J., BRUN, F.G.K., SILVA, R.T.L. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR. *Synergismus scyentifica* UTFPR, v.6, n.1, 2011.

PERIOTTO, F. et al. Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.11, n.2, p.59-74, 2016.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. de. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67 - 82, 2017.

PIMENTEL, D., ZUNIGA, R., MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics** 52, 273-288, 2005.

PONTES, C. R.; PELLIZZARO, L. Inventário das espécies arbóreas das vias urbanas de Itapejara D'oeste, Paraná, Brasil. **Saber Científico**, v. 8, n. 1, p. 50-64, 2019.

RICKLEFS, R.A. **Economia da Natureza**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2021.

ROCHA, A.A. da; BARCHET, I. O rural e o urbano no estado do Paraná. **Boletim de Geografia**, v.33, p.115-126, 2015.

RODRIGUES, A. L.; S. P. NETTO; L. F. WATZLAWICK; C. R. SANQUETTA; A. P. DALLA CORTE; F. MOGNON F. Dinâmica e modelagem autologística da distribuição da espécie invasora *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton em floresta nativa. **Scientia Forestalis** 43: 665–674. 2015.

SABATINI, F.M., JIMÉNEZ-ALFARO, B., JANDT, U. *et al.* Global patterns of vascular plant alpha diversity. **Nature Communications** 13, 4683 (2022).

SANCHES, J.H.; MAGRO, T.C.; da SILVA, D.F. Distribuição espacial da *Terminalia catappa* L. em área de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Ubatuba/SP. Pp. 1831-1838. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis, INPE. 2007.

SANTOS, 2020

SCHARAMEL et al., 2015

SILVA, L. M.; Moccellini, R.; Weissheimer, D. I.; Zboralski, A.R.; Fonseca, ²⁶ Rodighiero, D. A. Inventário e sugestões para arborização em via pública de Pato Branco/PR. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, V. 2, N.1, 2007.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J. L.; GENOVESI, P. et al. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trends in Ecology and Evolution**, 28: 58-66. 2013.

SOARES; PELLIZZARO, 2019

SOUZA, K.A.; LEAL, S.R.; SANTOS, J.L.; SOUSA, J.N.; MAESTRI, M.P.; SOUSA S.F. Florística e avaliação qualitativa da espécie *Mangifera Indica* L. nas praças de

Santarém, Pará. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais** 10(2): 351-361. 2019.

THOMSON, Lex AJ; EVANS, Barry. *Terminalia catappa* (tropical almond). **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry**, v. 2, p. 1-20, 2006.

VILÀ, M.; ESPINAR, J. L.; HEJDA, M.; HULME, P. E.; JAROŠÍK, V.; MARON, J. L.; PERGL, J.; SCHAFFNER, U.; SUN, Y.; PYŠEK, P. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. **Ecology Letters** 14, 702– 708. 2011.

VITULE, J. R. S.; PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade**, v. 34, n. 83, p. 225-237, 2012.

ZILLER, S. R.; ZENN, R. D.; DECHOUM, M. S. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana: problemas e soluções. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, Vitória - ES, 2007.

APÊNDICE B - Abundância relativa (%) das espécies exóticas na arborização urbana de municípios do estado do Paraná de acordo com a literatura científica.

Família	Espécie	Espécie exótica invasora *	Farol	Medianeira	Mamborê	Cafeara	Peabiru	Ouro verde do Oeste
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	x	3.07	27.35	3.06	1.6	4.89	3.14
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.					0.8	2.72	
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.					1.6		
Bignonaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	x					1.45	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	x		2.59		1.5	5.13	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.				3.0.3			
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> (H.)							2.33
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp. Thuja							
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.					0.8		
Cycadaceae	<i>Cycas</i> sp. L.							
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.						1.8	
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.		1.84		1.64			
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth							
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose							
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i> L.					4.5		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.		6.96		1.45			2.38
Lauraceae	<i>Cinnamomum burmanni</i> (N. & T.)							1.52
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl						2.66	
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.		1.23	1.3				

Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.			4.27	1.21		1.37	2.48
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	x					2.66	
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.				1.45			
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> (L.)	x	3.28					0.8
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.		4.2	4.61	1.54	26.8		1.44
Moraceae	<i>Ficus auriculata</i> Loureiro			3.41				
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	x	0.72					
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp.		1.43					
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	x			0.85			
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	x	11.57		4.6	1.4	12.2	8.57
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	x						
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	x		2.83				1.04
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	x			1.06	1.6		
Rutaceae	<i>Citrus limonum</i> L.			3.5				
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.			1.78				
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	x		3.65			4.33	
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> (L.)							6.08

* Segundo Portaria número 059/2015 do Instituto Ambiental do Paraná. Para a elaboração dessa listagem foram considerados em cada estudo analisado as 10 espécies exóticas com maior abundância relativa.

Continuação

Família	Espécie	Espécie exótica invasora *	Ampére	Pérola D'Oeste	Fênix
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	x	5.58	21.7	3.36
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.				

Arecaceae	<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.				
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	x			
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	x			9.01
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.				
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> (H.)				
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp. Thuja			2.2	
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.				
Cycadaceae	<i>Cycas</i> sp. L.				
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.				
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.		1.31		
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth				1.35
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose		2.55		
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i> L.				
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.				
Lauraceae	<i>Cinnamomum burmanni</i> (N. & T.)		44.99	14.3	
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl				1.92
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.				
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.		2.96	4.7	4.86
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	x			
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.				1.03
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> (L.)	x		1.7	
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.				
Moraceae	<i>Ficus auriculata</i> Loureiro		2.55	4.4	
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	x			

Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp.				
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	x	1.61	2.8	1.44
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	x	10.84	4	1.86
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	x	3.69		
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	x	2.63		1.09
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	x		1.8	
Rutaceae	<i>Citrus limonum</i> L.				
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.				
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	x			1.35
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> (L.)			2.1	

* Segundo Portaria número 059/2015 do Instituto Ambiental do Paraná.

Nota: Para a elaboração dessa listagem foram considerados em cada estudo analisado as 10 espécies exóticas com maior abundância relativa.

APÊNDICE C - Abundância relativa (%) das espécies exóticas na arborização urbana de municípios do estado do Paraná de acordo com os planos de arborização urbana aprovados pelo Instituto Água e Terra.

Família	Espécie	Espécie exótica invasora*	São Pedro do Paraná	Xambrê	Vitorino	Terra Roxa	Sertaneja	Santa Amélia	Porto Rico
Agavaceae	<i>Agave</i> sp.								
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	x	1.43	2.08		2.81	1.02		0.17
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.			1.38					
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>								0.06
Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>					0.89			
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.						1.02	1.87	
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>					1.25			
Arecaceae	<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.						3.33		
Arecaceae	<i>Dyopsis decaryi</i>								
Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii</i>							2.36	0.31
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook			1.81					
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.			1.38					
Caesalpiniaceae	<i>Delonix regia</i> Raf.		0.53			1.25			0.08
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	x	0.83	2.6		8.03		9.07	0.42
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.								
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> (H.)				1.42				
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp. Thuja		0.45						
Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i>							2.3	
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.								

Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>						2.17		
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> M. Arg			1.07					
Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i>	x			0.17				0.31
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.					0.98			
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth								
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose					2.34			
Fabaceae	<i>Erythrina indica picta</i>				0.35	0.98			
Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i>	0.53							
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze								
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i>								
Lamiaceae	<i>Tetradenia riparia</i>								0.08
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl								
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.		0.15						
Leguminosae	<i>Bauhinea variegata</i> L.								
Leguminosae	<i>Bauhinea forficata</i>								
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.						1.15		
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	x					6.34		
Magnoliaceae	<i>Magnolia liliiflora</i>			1.35					
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>		0.38						
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.								
Malvaceae	<i>Hibiscus</i> sp.						2.8	3.35	
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>								

Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>								
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> (L.)	x							
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.			3.83		0.98			
Moraceae	<i>Ficus auriculata</i> Loureiro					4.6			
Moraceae	<i>Ficus carica</i>								0.21
Moraceae	<i>Ficus</i> sp							2.56	
Moraceae	<i>Ficus lyrata</i>					2.89		2.17	
Moraceae	<i>Morus</i> sp.								0.1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp.			1.2					
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>								
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	x							
Myrtaceae	<i>Syzygium jambolanum</i>			0.98					
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	x			65.38		2.02	7.69	
Oleaceae	<i>Ligustrum</i> sp.					3.04			
Pinaceae	<i>Pinus pinea</i>								
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>								
Primulaceae	<i>Ardisia crenata</i>		0.15						
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	x			0.65		9.49		
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>								0.17
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>		0.23						
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	x							
Rosaceae	<i>Prunus campanulata</i>								
Rosaceae	<i>Prunus serrulata</i>								
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.		0.15						
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	x			0.05			2.76	

Leguminosae	<i>Bauhinea variegata</i> L.									0.1
Leguminosae	<i>Bauhinea forficata</i>				5.4				1.4	
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.		2.68	1.94	9.3		1.45	0.87		
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	x								
Magnoliaceae	<i>Magnolia liliiflora</i>						0.63			
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>									
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.					0.8		2.07	8	
Malvaceae	<i>Hibiscus</i> sp.		7.01							
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>					1.2	2.76			
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>			0.09						
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> (L.)	x		0.14	1.9				0.9	
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.					2.6		4.07		0.9
Moraceae	<i>Ficus auriculata</i> Loureiro			2.59	0.4	8.6				
Moraceae	<i>Ficus carica</i>									
Moraceae	<i>Ficus</i> sp		5.08							
Moraceae	<i>Ficus lyrata</i>									
Moraceae	<i>Morus</i> sp.									
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp.									
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>					0.9		0.91		
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	x		0.09	0.58		0.71	0.51		0.5
Myrtaceae	<i>Syzygium jambolanum</i>									
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	x		5.54	16.7	2.6		5.08	12.8	1.05

Oleaceae	<i>Ligustrum</i> sp.									
Pinaceae	<i>Pinus pinea</i>						2.31			
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>						0.97			
Primulaceae	<i>Ardisia crenata</i>									
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	x				0.6				4.3
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>									
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>									
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	x		0.09	0.62					
Rosaceae	<i>Prunus campanulata</i>						4.9			
Rosaceae	<i>Prunus serrulata</i>								4.3	
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.									
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	x	3.32	0.14			1.6			
Rutaceae	<i>Citrus limonum</i> L.									
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.							0.61		
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.									0.9
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>								0.9	
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	x								
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> (L.)								2.2	
Theaceae	<i>Camellia oleifera</i>									

* Segundo Portaria número 059/2015 do Instituto Ambiental do Paraná.

Nota: Para a elaboração dessa listagem foram considerados em cada estudo analisado as 10 espécies exóticas com maior abundância relativa.