

Ocorrência e distribuição espacial de espécies arbóreas invasoras utilizadas na arborização urbana, no Centro-Oeste do Brasil

O objetivo deste trabalho é mapear áreas invadidas por espécies exóticas arbóreas com caráter invasor que são utilizadas na arborização urbana da região centro-oeste do Brasil. Para a seleção das espécies, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre espécies já conhecidas por seu potencial invasor, logo após, foi feito um levantamento na Base de Dados IBN, coordenada pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, resultando em quatro espécies exóticas invasoras: *Leucaena leucocephala*, *Terminalia catappa*, *Clitoria fairchildiana*, *Spathodea campanulata* estas sendo utilizadas na arborização urbana na região Centro-Oeste do Brasil. Mapas de distribuição espacial de cada espécie foram elaborados, utilizando o software ArcGIS 10.8 (ESRI, 2020). Os registros georeferenciados das espécies foram obtidos em consulta ao Specieslink. Foram encontrados 136 registros de invasão das espécies na região centro-oeste, a espécie que apresentou maior número de ocorrências de invasão foi *Leucaena leucocephala* (41,17%), seguida de *Clitoria fairchildiana* (25,00%), *Spathodea campanulata* (17,64%) e *Terminalia catappa* (13,97%). Os ambientes preferenciais de invasão são áreas degradadas, seguido pelas formações florestais, áreas agrícolas e solos arenosos. Quando se trata dos impactos ecológicos, a maioria das espécies possui tem efeito alelopático. A maior ocorrência de espécies invasoras é Mato Grosso do Sul com 56 ocorrências das 136, seguido por Mato Grosso com 30 ocorrências, 22 no Distrito Federal e 6 em Goiás. Foram identificadas a invasão das espécies em Unidades de Conservação da região centro-oeste, isso pode representar um grande problema para a biodiversidade dos fragmentos naturais, os mapas de distribuição dos registros de ocorrência de servirão de orientação para que estratégias de controle da invasão. Os resultados desta pesquisa podem ser integrados em estratégias de apoio a prevenção, controle e manejo de plantas ornamentais invasoras e podem contribuir no desenvolvimento de programas de gestão de espécies exóticas invasoras.

Palavras-chave: Biodiversidade; Paisagismo Urbano; Espécies invasoras.

Occurrence and spatial distribution of invasive tree species used in urban arborization in Central-West Brazil

The objective of this work is to map areas invaded by exotic tree species with an invasive character that are used in urban afforestation in the central-west region of Brazil. For the selection of species, bibliographic research was carried out on species already known for their invasive character. Soon after, a survey was carried out in the IBN Database, coordinated by the Horus Institute for Development and Environmental Conservation, the result was followed by four exotic species invasive species, namely: *Leucaena leucocephala*, *Terminalia catappa*, *Clitoria fairchildiana*, *Spathodea campanulata*, these being used in urban afforestation in the Center-West region of Brazil. Were elaborated using ArcGIS 10.8 software (ESRI, 2020). The georeferenced records of the species were obtained in consultation with Specieslink. A total of 136 species invasion records were found in the Midwest region, the species with the highest number of invasion occurrences was *Leucaena leucocephala* (42,86%), followed by *Clitoria fairchildiana* (25,56%), *Spathodea campanulata* (16,55%) and *Terminalia catappa* (15,03%). The preferential invasion environments are degraded areas, followed by forest formations, agricultural areas and sandy soils. When it comes to ecological impacts, most species have an allelopathic effect. The highest occurrence of invasive species is Mato Grosso do Sul with 60 out of 133 occurrences, followed by the Federal District with 37, Mato Grosso with 30 occurrences, and 6 in Goiás. This can represent a major problem for the biodiversity of natural fragments, the distribution maps of occurrence records will serve as a guide for invasion control strategies. The results of this research can be integrated into support strategies for the prevention, control and management of invasive ornamental plants and can contribute to the development of invasive alien species management programs.

Keywords: Biodiversity; Urban Landscaping; Invasive Species.

Topic: **Conservação da Biodiversidade**

Received: **03/06/2022**

Approved: **28/06/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Thamiris Amorim dos Santos 

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4113443230828265>
<http://orcid.org/0000-0001-6559-7352>
thamiris.santos@sou.ufmt.br

Felipe Silva Ovando do Nascimento

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4635763733038822>
felipe.ovandosilva@gmail.com

Andréa Fernanda Perozo dos Santos 

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7156591104691388>
<http://orcid.org/0000-0002-7839-8843>
andrea-perozo@hotmail.com

Rafaely Schwaab Sampaio 

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7297841338737076>
<http://orcid.org/0000-0002-4250-6697>
afarss2601@gmail.com

Jaçanan Eloisa de Freitas Milani 

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1248478849153563>
<http://orcid.org/0000-0002-4831-2551>
jacanan.milani@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.006.0005

Referencing this:

SANTOS, T. A.; NASCIMENTO, F. S. O.; SANTOS, A. F. P.; SAMPAIO, R. S.; MILANI, J. E. F.. Ocorrência e distribuição espacial de espécies arbóreas invasoras utilizadas na arborização urbana, no Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.6, p.51-62, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.006.0005>

INTRODUÇÃO

No processo de planejamento urbano, a arborização tem um destaque especial no que se refere à qualidade de vida e a estética das cidades. Atualmente, o que se busca é uma cidade ambientalmente e paisagisticamente correta com uma arborização adequada a cada espaço (BONAMETTI, 2020).

No Brasil, a arborização urbana foi implantada nos municípios a partir da segunda metade do século XX, principalmente em função do aumento da população das cidades neste período como reflexo do êxodo rural onde o homem deixou o campo para ocupar cidades, o que gerou a necessidade da criação de espaços urbanos arborizados que proporcionassem lazer e bem-estar psicológico à população (OLIVEIRA et al., 2013).

A escolha da espécie adequada para ser utilizada quando se planeja arborizar é fundamental. Para cumprir essa função é necessário o planejamento prévio de áreas verdes plantadas, uma vez que, muitos dos benefícios dependem da diversificação de espécies arbóreas (MORGENROTH et al., 2016).

As espécies vegetais encontradas nos centros urbanos, muitas vezes são remanescentes da vegetação nativa dos locais, de acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas (2020), espécie nativa é uma planta natural, originária da região em que vive, ou seja, que cresce dentro dos seus limites naturais incluindo a sua área potencial de dispersão. Porém, é comum utilizar espécies de outras regiões do mundo, e até mesmo do Brasil, as chamadas "espécies exóticas". Espécies exóticas são organismos que ocorrem fora de sua área de distribuição natural. Muitas vezes elas são introduzidas a um novo ambiente através da ação humana, de forma intencional ou não.

Segundo Matos et al. (2009), foi na época do Brasil colônia que as espécies exóticas começaram a ser introduzidas no país, trazidas da Europa para aproximar a paisagem brasileira com as terras europeias. Entretanto a difusão de espécies exóticas nos dias de hoje está relacionada principalmente com o interesse por plantas ornamentais.

As plantas ornamentais são espécies vegetais que possuem atrativo ornamental em suas flores, folhas, frutos, caules, aroma, textura, bem como no conjunto de sua forma estética e se destacam por apresentar uma variedade de formas, tamanhos, cores e por serem adaptadas a diversos climas e paisagens (LIU et al., 2018). Os benefícios gerados pelas plantas ornamentais, principalmente em ambientes urbanos, vão além da estética. Estas espécies contribuem para a regulação do clima, valorização imobiliária, conservação das estruturas urbanas e oferecem outros serviços ecossistêmicos relacionados à qualidade ambiental e ao bem-estar humano (WILSON et al., 2016; CIFTCIOGLU et al., 2019). Em alguns casos essas espécies podem se tornar "invasoras" mudando a composição florística e diminuindo a quantidade de espécies nativas (BRITO et al., 2015).

As principais características das plantas invasoras são a produção de sementes em grande quantidade, dispersão por ventos, maturação precoce, formação de banco de sementes com grande longevidade no solo, reprodução por sementes e por brotação, longos períodos de floração e frutificação, crescimento rápido, pioneirismo e adaptação a áreas degradadas, eficiência na dispersão de sementes e no sucesso reprodutivo e produção de toxinas biológicas que impedem o crescimento de plantas de outras

espécies nas imediações, um fenômeno intitulado alelopatia. Contam também com a ausência de inimigos naturais para facilitar a sua adaptação. As espécies invasoras tendem a adaptar-se com maior facilidade a ambientes climáticos e ambientalmente similares à sua região de origem. Isso explica a rápida adaptação de seus ciclos de germinação e ocupação em novos ambientes que sofrem perturbações naturais ou induzidas (ZILLER et al., 2007).

Uma espécie exótica passa a ser considerada invasora quando sua introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (BRASIL, 2018). As espécies exóticas que ultrapassam as barreiras – da colonização, estabelecimento, reprodução e dispersão determinadas pelo novo ambiente são capazes de se tornarem invasoras (SAMPAIO et al., 2014).

Contudo alguns efeitos negativos sobre a biodiversidade podem ocorrer quando plantas exóticas substituem a vegetação nativa avançam sobre remanescente (KENDAL et al., 2012). A introdução de espécies exóticas para fins ornamentais tornou-se responsável por mais da metade dos casos de invasão de plantas registrados em diversos países (BIONDI et al., 2008).

A hipótese da evolução da capacidade competitiva aumentada, proposta por Blossey et al. (1995), propõe que as populações de plantas exóticas sem predadores especializados, alteram a alocação de recursos da defesa contra o predador para o crescimento ou reprodução (SCHÄRER et al., 2004). Com isso o uso excessivo de plantas exóticas (invasoras ou não) faz com que determinadas espécies tenham predominância diminuindo a biodiversidade local (EMER, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo corresponde a região Centro-Oeste do Brasil (FIGURA 1). A Região Centro-Oeste do Brasil possui uma área de 1.606.399.509 km² e que corresponde a 18,86% do território nacional, possuindo uma população de aproximadamente 16.297.074 habitantes, sendo a segunda região menos populosa do país. É composta pelos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.



Figura 1: Localização da região centro-oeste no mapa do Brasil¹.

Köppen classificou a região brasileira da seguinte maneira: Af, clima quente, sem estação seca; Am, clima quente de monção; As, clima quente com chuva de inverno; Aw, clima quente com chuva de verão; BWh, clima árido e quente; BSh, semiárido e quente; Cfa, clima temperado, sem estação seca e verão

¹ <https://www.todamateria.com.br/regiao-centro-oeste/>

quente; Cfb, clima temperado, sem estação seca e verão fresco; Cwa, clima temperado com verão quente e úmido; Cwb, clima temperado com verão fresco e úmido; Csa, clima temperado com verão quente e seco; Csb, clima temperado com verão seco e fresco (DUBREUIL et al., 2018).

No estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul o clima Aw com precipitação anual de 1.400 mm (região do Pantanal) e atravessa o centro do estado, planalto de Parecis, onde as chuvas anuais os totais de queda variam de 1.800 a 2.300 mm, sendo assim os locais de clima Aw mais úmido no Brasil (ALVARES et al., 2013). Foram identificados o Estado de Goiás quatro tipos de clima: Am, Aw, Cwa e Cwb, o aparecimento do clima Am, característico da região da bacia Amazônica, foi um resultado não esperado por se tratar de um clima relacionado a regiões de alto volume anual de precipitação enquanto para o Distrito Federal apenas um tipo de clima foi identificado, o Aw (CARDOSO et al., 2014)

A vegetação do Centro-Oeste é bastante diversa, pois há forte incidência de raios solares e clima quente, fatores ideais para o florescimento da biodiversidade. Entre os biomas encontrados na região, três merecem atenção: o Cerrado, o Pantanal e a Floresta Amazônica.

O Cerrado, típico do Centro-Oeste suas árvores são de pequeno e médio porte, com galhos tortuosos, troncos de casca grossa e raízes profundas para buscar água no subsolo. No oeste e norte de Mato Grosso, temos a presença da Floresta Amazônica, com altas temperaturas e chuvas abundantes. Com uma vegetação densa e diversificada (biodiversidade).

O Pantanal está presente no oeste de Mato Grosso do Sul e sudoeste de Mato Grosso, com uma vegetação bastante variada. Essa variação ocorre por conta do grau de umidade e das inundações que ocorrem nos períodos chuvosos.

A definição de escolha das plantas exóticas invasoras utilizadas na arborização urbana na região Centro-Oeste do Brasil, foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas sobre espécies já conhecidas por seu caráter invasor, na sequência foi feito um levantamento na Base de Dados I3N, coordenada pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Esse banco de dados de consulta pública teve início em 2004 contempla um levantamento nacional de espécies exóticas invasoras por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, o que marcou o início da coleta de informações para a base de dados (ZILLER et al., 2014).

No banco de dados foram extraídas informações para cada espécie sobre a taxonomia; características gerais distribuição natural, forma biológica, reprodução, dispersão e uso econômico. Também subsidiou com dados acerca das características da invasão, informações sobre vetores de dispersão, vias de dispersão, ambientes preferenciais de invasão e impactos; características do manejo; e registro de ocorrência de invasão.

As espécies escolhidas são amplamente utilizadas na arborização urbana em todo país, assim foi feito um levantamento bibliográfico para identificar o uso e as características das quatro espécies selecionadas.

Uma breve descrição das espécies selecionadas nesta etapa será realizada a seguir.

A leucena (*Leucaena leucophala* (Lam.) de Wit fam) - Fabaceae foi introduzida no Brasil por volta de 1940 em regiões semiáridas com o intuito de reflorestar zonas desmatadas, em especial encostas. A Leucena reúne alguns atributos típicos de espécies com alto potencial como invasoras, que são árvores de

crescimento rápido (BLOSSEY et al., 1995), pioneiras heliófitas (REJMÁNEK, 1996) e produzem sementes em grande quantidade (NOBLE, 1989). Sua propagação ocorre exclusivamente por sementes e, uma vez estabelecida, a sua erradicação é bastante difícil, pois apresenta forte resistência ao fogo e ao controle mecânico. É listada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) entre as 100 espécies invasoras mais agressivas do planeta (GISD), tendo sido relatada entre as 40 espécies de angiospermas arbóreas com maior capacidade de invasão (REJMÁNEK et al., 1996).

A espécie (*Terminalia catappa* L., Combretaceae) tem sua origem em áreas litorâneas do leste da Ásia (SANCHES, 2007; THOMSON et al., 2006). Foi sendo introduzida no litoral Brasileiro desde os séculos XVI e XVII através da água de lastro dos navios portugueses (DEAN, 2007). Apresenta uma copa ampla cobrindo grande parte da superfície do solo, provavelmente é um competidor de sucesso por espaço e luz. É encontrada em vários países tropicais, muito utilizada em arborização urbana e está presente em áreas litorâneas com função de sombreamento (FRANCIS, 1989). Sendo de fácil germinação, espalhou-se pela costa brasileira e hoje é utilizada em arborização urbana para fornecer sombra.

Clitoria fairchildiana (R. A. Howard,) sinonímia *C. racemosa* Lindl. (LORENZI, 1992) fam. Fabaceae, popularmente conhecida como Faveira, Sombreiro ou Palheteira é uma espécie arbórea de médio a grande porte, é uma espécie nativa do território brasileiro, porém tem alto potencial invasor de formações florestais em estágios iniciais de regeneração, principalmente em áreas mais úmidas, prejudicando o crescimento de espécies nativas por sombreamento e por efeitos alelopáticos.

Muito utilizada na arborização urbana e rural das regiões Sudeste e Norte do Brasil, na reconstituição de áreas degradadas e de preservação permanente, cuja maior ocorrência é na Floresta Ombrófila Densa da Amazônia em formação secundária (LORENZI, 2002). Essa espécie é considerada invasora e foi introduzida na arborização urbana pois se adaptou a diferentes condições no Brasil, e possui produção contínua de sementes (SARTORELLI et al., 2018).

A espécie de origem africana *Spathodea campanulata* (P. Beauv.) fam. Bignoniaceae, conhecida popularmente como Espatódea, Tulipeira-Africana, Bisnagueira ou Chama-da-Floresta, é uma árvore de grande porte, cujas flores apresentam grande quantidade de néctar (NOGUEIRA NETO, 1997), além de pólen e mucilagem (CALLIGARIS, 2001). É uma das árvores amplamente utilizadas na arborização urbana em diversas cidades do Brasil. Considerada planta invasora, competitiva com espécies nativas, ocasionando risco de invasão biológica de ecossistemas próximos, problemas toxicológicos e prejuízos nas estruturas viárias (ZENNI et al., 2011). Além disso, possui capacidade de se reproduzir através da dispersão de sementes, atingindo locais além de onde foram plantadas (BLUM et al., 2008).

Algumas cidades brasileiras aprovaram projetos de lei proibindo o plantio de *S. campanulata* e incentivando a substituição de exemplares existentes, como no caso da Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013 de Londrina – PR (Londrina, 2013).



Figura 2: Espécies Exóticas invasoras (a)(b) *L. leucocephala* (c)(d) *T. catappa* (e)(f) *C. fairchildiana* (g)(h) *S. campanulata*.

Foram analisados os registros de ocorrência das espécies selecionadas que são georreferenciadas através de coordenadas geográficas disponibilizadas no site Specieslink². Foram elaborados mapas das distribuições espaciais dos registros para posterior análise de como as invasões das espécies selecionadas se distribuíam espacialmente. Concomitantemente, foi realizada a descrição sobre as principais características das espécies para compreender os principais fatores que favorecem a invasão destas.

A base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil possui 201 registros de plantas exóticas invasoras. Através desta base de dados foram organizadas em uma planilha para cada as plantas identificadas como invasoras, o nome popular e científico, os ambientes preferenciais de invasão, os impactos ecológicos estas plantas causam e quais medidas preventivas tomar, para descontinuar o uso ornamental da espécie (Tabela 2).

A sobreposição dos registros de ocorrência de cada espécie com as regiões fitogeográficas do estado de Mato Grosso foi realizada utilizando o software ArcGIS 10.8 (ESRI, 2020).

DISCUSSÃO TEÓRICA

Ao todo foram identificadas 133 ocorrências de invasão na região centro-oeste, considerando os registros de ocorrência de invasão e os critérios estabelecidos nesta pesquisa permitiu a análise de quatro espécies listadas na (Tabela 1).

Entre as espécies, a que apresentou maior número de ocorrências de invasão foi *Leucaena leucocephala* (42,86%), este valor expressivo pode estar associado ao seu alto grau de adaptação e pela abundante regeneração em áreas de degradação e agricultura, visto que tem altos índices de dispersão, pois

² Specieslink, é um sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas. O sistema foi desenvolvido graças ao apoio das instituições: FAPESP, GBIF, JRS Foundation, MCTI CNPq, FINEP, RNP e CRIA.

cada vagem de seus frutos contém aproximadamente 20 sementes e a árvore se desenvolve muito rapidamente. A segunda espécie que apresentou maior ocorrência foi *Clitoria fairchildiana* (25,56%), seguida por *Spathodea campanulata* (16,55%) e *Terminalia catappa* (15,03%) (Tabela 1).

Tabela 1: espécies selecionadas para análise da distribuição espacial da invasão de plantas exóticas na região centro-oeste do Brasil.

Nome científico	Número de registros encontrados	% de cada espécie
<i>Leucaena leucocephala</i>	57	42,86%
<i>Clitoria fairchildiana</i>	34	25,56%
<i>Spathodea campanulata</i>	22	16,55%
<i>Terminalia catappa</i>	20	15,03%
Nº total de espécies	133	

As características de cada planta identificada como invasora pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2: Características das Espécies Invasoras selecionadas

	Ambientes preferenciais de invasão	Impactos ecológicos	Medidas preventivas
<i>Leucaena leucocephala</i> - Leucena	Ambientes degradados e áreas agrícolas	Forma densos aglomerados, dominando o ambiente e impedindo o estabelecimento de plantas nativas.	Descontinuar o uso da espécie e remover de locais onde possa invadir ambientes naturais.
<i>Terminalia catappa</i> - Sete-copas	Vegetação costeira em solos arenosos.	Compete com a vegetação nativa no processo de sucessão natural.	Não utilizar como planta ornamental em áreas tropicais onde possa ser invasora.
<i>Clitoria fairchildiana</i> - Sombreiro	Formações florestais em estágios iniciais de regeneração	Pode prejudicar o crescimento de espécies nativas por sombreamento e por efeitos alelopáticos	Descontinuar o uso para paisagismo e arborização urbana.
<i>Spathodea campanulata</i> - Espátódea	Invade desde ambientes abertos ou degradados por agricultura ou sobre pastoreio	Impede a sucessão natural das florestas que invade à medida que forma densos aglomerados	Evitar o uso da espécie em áreas urbanas e periurbanas, principalmente com fins ornamentais

Fonte: Instituto Hórus adaptado.

A identificação das plantas ornamentais com potencial invasor é fundamental para que ações sejam criadas com o objetivo de prevenir e controlar a invasão destas espécies novos ambientes, das quatro plantas identificadas três são exóticas invasoras ornamentais (*Leucaena leucocephala*, *Terminalia catappa*, *Spathodea campanulata*) e uma é nativa da região amazônica do Brasil (*Clitoria fairchildiana*), contudo estas espécies possuem caráter invasor em outras regiões fitoecológicas do país. As espécies pertencem a três famílias botânicas, sendo *Fabaceae*, *Combretaceae* e *Bignoniaceae*.

No que se refere aos ambientes preferenciais de invasão, áreas degradadas é o ambiente preferencial de invasão pelas plantas ornamentais invasoras, seguido pelas formações florestais, áreas agrícolas e solos arenosos. A maioria das espécies invade mais de um tipo de ambiente.

Quando se trata dos impactos ecológicos, a maioria das espécies possui efeito alelopático, processo pelo qual substâncias do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SOARES, 2000). Também prejudicam outras espécies devido ao sombreamento e competição, visto que não possuem inimigos naturais na região onde foram introduzidas.

Como medidas preventivas a descontinuação do uso da espécie deve ser realizada, não se deve utilizá-las para nenhum fim, seja ele ecológico ou ornamental. Estas espécies apresentam vantagens

competitivas *L. leucophala*, *T. catappa*, *C. fairchildiana* e *S. campanulata* são favorecidas pela ausência de predadores, seu alto potencial de competição devido ao grande número de sementes produzidas, a facilidade de desenvolvimento em ambientes degradados, devido a resiliência em lugares hostis, também as características alelopáticas para impedir o estabelecimento de outras espécies nas regiões estabelecidas, por isso a presença destas espécies poderá promover a degradação dos ambientes naturais, ameaçando assim a permanência das espécies nativas, principalmente em ambientes frágeis e degradados.

Os mapas de risco de invasão foram obtidos das distribuições espaciais dos registros de ocorrência de cada espécie, das quais foram encontradas em quase todos os estados pertencentes a região centro-oeste, sendo eles: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal, a única espécie que não foi encontrada em todos os estados foi *C. fairchildiana*, esta não sendo encontrado nenhum registro no estado de Goiás (Figura 3).

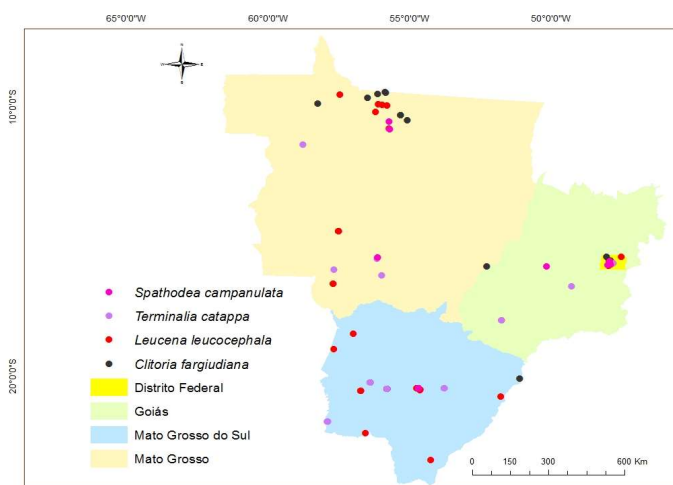


Figura 3: Distribuição Espacial das invasões de espécies invasoras ornamentais nos estados da região centro-oeste.

Foram identificados 136 registros, sendo 56 ocorrências em Mato Grosso do Sul, 30 em Mato Grosso, 22 no Distrito Federal e 6 no estado de Goiás.

Em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso foram registradas as maiores ocorrências da invasão das espécies, isto podendo ser explicado devido a ambos estados possuírem grandes extensões de savanas tropicais que são biomas particularmente vulneráveis à invasão de plantas, principalmente, porque elas estão sujeitas a diversos distúrbios, tais como uso de terra de forma imprópria, super pastejo, manejo inadequado do fogo e variação climática. As causas podem ser primárias (ex. tipo de solo e clima) ou secundárias (ex. impacto do uso do fogo e da atividade pastoril), ou seja, o uso e o tipo de solo, o clima podem influenciar a invasão de outras espécies, principalmente se estas possuírem mecanismos vantajosos para sua instalação como o caso das plantas invasoras.

Os dois estados com menores ocorrências de invasão das espécies foram Distrito Federal e Goiás, a cidade de Goiânia, capital de Goiás, é onde se dá a maior parte da área urbana do estado, esta adotou no ano de 2009 o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) uma série de projetos desenvolvidos pela Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) no que se refere à preservação da biodiversidade urbana.

Um exemplo é o Programa Plante a Vida, que já distribuiu mais de 700 mil mudas de espécies nativas

do cerrado para a população. É o maior programa de plantio voluntário do mundo, cujo sucesso e caráter inovador levaram a direção executiva do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a recomendá-lo como modelo de ação para outras cidades (PDAU, 2009).

Já no caso do Distrito Federal, como se trata de uma unidade federativa e tem como capital a cidade de Brasília a qual é uma cidade moderna, planejada e capital do Brasil, de acordo com Cardoso et al. (2019) a implantação de espécies nativas tornou-se rotina a partir da década de 1980 na cidade de Brasília. A adoção de espécies nativas reflete o início da valorização do Cerrado pelos brasilienses e a preocupação de se acoplarem funções ecológicas às funções ambientais da vegetação que compõe a escala bucólica de Brasília.

Visto que Espécies Exóticas Invasoras são uma das ameaças mais significativas à diversidade biológica dos fragmentos existentes e seu controle pode implicar custos significativos em função da necessidade de mão-de-obra e insumos, diversos estudos buscam métodos eficientes que permitam restaurar a resiliência e a biodiversidade de ecossistemas afetados por invasões biológicas (ICMbio, 2019), por isso foram elaborados mapas da invasão das espécies em Unidades de Conservação da região centro-oeste (FIGURA 4). No Distrito Federal foi o local onde se encontrou as invasões dentro das UC's (FIGURA 5).

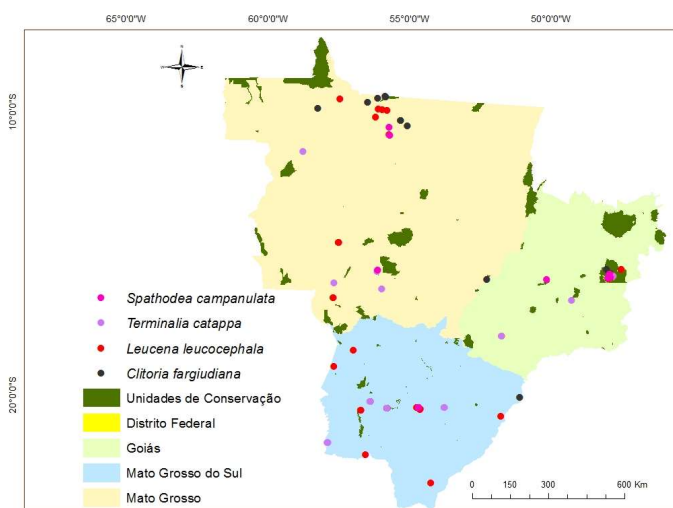


Figura 4: Distribuição Espacial das invasões das espécies em unidades de conservação da região centro-oeste.

Pode-se observar que existe a invasão das espécies em Unidades de Conservação, isto sendo um grande problema para a biodiversidade dos fragmentos naturais, visto que as UC's, são idealizadas como refúgio de espécies nativas, constituem-se como uma das principais estratégias para a manutenção e conservação da diversidade dos ecossistemas.

Observa-se que o Distrito Federal na maioria do seu território é composto por Unidades de Conservação, com isso há uma grande concentração da invasão das espécies nas suas UC's, as áreas invadidas foram as Áreas de Proteção Ambiental da Bacia Do Rio São Bartolomeu, do Planalto Central, da Bacia dos Ribeirões do Gama e Cabeça de Veado, do Lago do Paranoá, do Capuringa e o Parque Nacional de Brasília. De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2011), Área de Proteção Ambiental são áreas de uso sustentável, com atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, estas têm como objetivo proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos

naturais. Mesmo estas áreas sendo protegidas estão sofrendo sérias consequências das invasões biológicas, como a alteração da composição de espécies e dos processos ecossistêmicos.

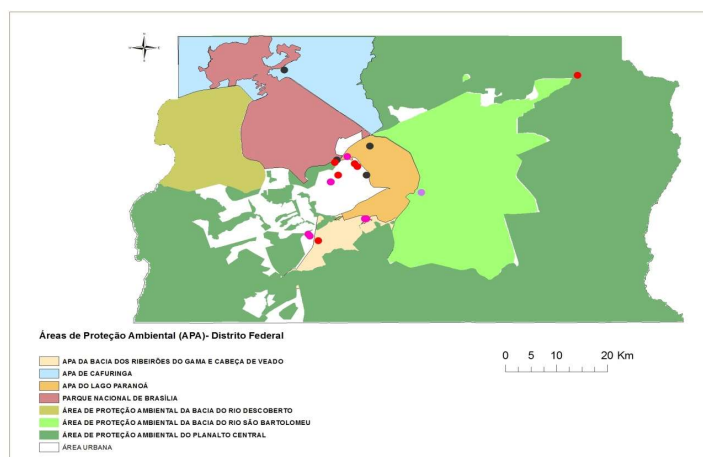


Figura 5: Distribuição Espacial das invasões das espécies nas áreas de preservação ambiental do distrito federal.

Visto que as invasões biológicas têm sido indicadas como uma das principais causas de perda de biodiversidade nos ecossistemas, a presença de espécies invasoras em UC's pode ter múltiplos efeitos nos diferentes níveis (espécie, população e comunidade), alterando significativamente processos e funções dos ecossistemas (CHORNESKY et al., 2003). Porém, ainda não é dada a devida importância, ou por questões relacionadas à falta da percepção do ponto de vista ecológico, onde muito se acredita que qualquer árvore pode ser plantada com o intuito de reflorestar, compensar e quando percebidas, não existem estratégias para o seu manejo e/ou não existem recursos para implementar tais ações.

CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foi possível identificar e descrever quatro espécies arbóreas com caráter invasor que são utilizadas na arborização urbana, sendo elas: *Leucaena leucocephala*, *Terminalia catappa*, *Clitoria fairchildiana*, *Spathodea campanulata*.

Os registros dessas espécies encontrados na região centro-oeste do Brasil essas informações são fundamentais para que profissionais responsáveis por selecionar espécies para compor novos ambientes tenham conhecimento sobre quais espécies possuem potencial invasor e quais ambientes favorecem a invasão, de forma a reduzir a chance de invasão por essas plantas em novos ambientes.

Os mapas de distribuição dos registros de ocorrência de invasão que irão servir de orientação para que estratégias de controle da invasão sejam direcionadas para as áreas prioritárias evitando que impactos mais graves na biodiversidade ocorram.

Os resultados desta pesquisa podem ser integrados em estratégias de apoio a prevenção, controle e manejo de plantas ornamentais invasoras e podem contribuir no desenvolvimento de programas de gestão de espécies exóticas invasoras.

REFERÊNCIAS

- for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Schweizerbart, v.22, n.6, p.711-728, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BIONDI, D.; MACEDO, J. H. P.. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). **Floresta**, v.38, n.1, 2008.
- BLOSSEY, B.; NÖTZOLD, R.. Evolution and increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. **Journal of Ecology**, v.83, p.887-889, 1995.
- BONAMETTI, J. H.. Arborização urbana. **Terra e Cultura**, Curitiba, v.38, n.19, p.51-55, 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies exóticas invasoras na mira do MMA**. Brasília: MMA, 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil**. Brasília: MMA, 2011.
- BRITO, L.; HOSSOMI, S. T.; OLIVEIRA, L. W.. Espécies exóticas na arborização viária do município de Rancharia/SP. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v.3, n.6, 2015.
- CALLIGARIS, I. B.. **Toxicidade do néctar e pólen de S. campanulata sobre operárias de A. mellifera e S. postica**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- CARDOSO, E. L.; FARIA, L. C.; CAPELO, F. F. M.; TONELLO, K. C.; CASTELLO, A. C. D.. Composição Florística da Arborização Urbana de Sorocaba/Sp, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.9, n.1, p.133, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v9i1.66599>
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R.. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v.6, n.16, p.40-55, 2014.
- CHORNESKY, E. A.; RANDALL, J. M.. @ e threat of invasive alien species to biological diversity: setting a future course? **Annals of the Missouri Botanical Gardens**, v.90, n.1, p.67-76, 2003.
- CIFTCIOGLU, G. C.; EBEDI, S.; ABAK, K.. Evaluation of the relationship between ornamental plants-based ecosystem services and human wellbeing: a case study from Lefke Region of North Cyprus. **Ecological Indicators**, v.102, p.278-288, 2019.
- DEAN, W.. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; NETO, J. L. S. A.. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins. Revista Franco-Brasileira de Geografia**, v.37, 2018.
- EMER, A. A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A.. Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. **Synergismus Scientifica**, v.1, n.6, p.1-7, 2011.
- FRANCIS, J. K.. **Terminalia catappa**. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry, 1989.
- IBF. Instituto Brasileiro de Florestas. **Árvores nativas e exóticas**. IBF, 2020.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Versão 3: Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais**. Brasília: MMA, 2019.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Diferença entre APA e APP não é clara para todos, diz artigo**. Brasília: MMA, 2011.
- KENDAL, D.; WILLIAMS, N. S. G.; WILLIAMS, K. J. H.. A cultivated environment: exploring the global distribution of plants in gardens, parks and streetscapes. **Urban Ecosystems**, v.15, n.3, p.637-652, 2012.
- LIU, J.; XIN, X.; ZHOU, Q.. Phytoremediation of contaminated soils using ornamental plants. **Environmental Reviews**, v.26, n.1, p.43-54, 2018.
- LORENZI, H.. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.
- LORENZI, H.. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002.
- MATOS, E.; QUEIROZ, L. P.. **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público da Bahia: Solisluna, 2009.
- MORGENROTH, J.; ÖSTBERG, J.; BOSCH, C. K. V. D.; NIELSEN, A.B.; HAUER, R.; SJÖMAN, H.; CHEN, W.; JANSSON, M.. Urban tree diversity: Taking stock and looking ahead. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.15, p.1-5, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2015.11.003>
- NOBLE, I. R.. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. In: DRAKE, J. A.; DICASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; MOONEY, H. A.; REJMÁNEK, M.; WILLIAMSON, M. H.. **Biological Invasions: a global perspective**, New York: Willey, 1989. p.301-313.
- NOGUEIRA NETO, P.. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.
- OLIVEIRA, M. V. M.; ROSIN, J. A. R. G.. Arborização dos espaços públicos: uma contribuição à sustentabilidade urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v.1, n.3, 2013.
- PDAU. **Plano diretor de arborização urbana de Goiânia**. Goiânia: AMMA, 2009.
- REJMÁNEK, M.. Species richness and resistance to invasions. In: ORIAN, G.; DIRZO, R.; CUSHMAN, J. H.. **Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests**. New York: Springer, 1996. p.153-172.
- REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D. M.. What attributes make some plant species more invasive? **Ecology**, v.77, p.1655-1661, 1996.
- SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B.. Espécies exóticas invasoras

em unidades de conservação federais do Brasil.

Biodiversidade Brasileira, n.2, p.32-49, 2014.

SANCHES, J. H.; MAGRO T. C.; SILVA, D. F.. Distribuição espacial da Terminalia catappa L. em área de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Ubatuba/SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8. **Anais**. Florianópolis: INPE, 2007. p.1831-1838.

SARTORELLI, P. A. R.; BENEDITO, A. L. D.; FILHO, E. M. C.; SAMPAIO A. B.; GOUVÊA, A. P. M.. **Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal**. São Paulo: Agroicone, 2018.

SCHÄRER, H. M.; SCHAFFNER, U.; STEINGER, T.. Evolution in invasive plants: implications for biological control. **Trends in Ecology & Evolution**, v.19, n.8, p.417-422, 2004.

SOARES, G. L. G.. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v.7, p.190-197, 2000.

THOMSON, L. A. J.; EVANS, B.. Terminalia catappa (tropical almond), ver. 2.2. In: ELEVITCH, C. R.. **Species profiles for pacific Island agroforestry: permanent agriculture resources (PAR)**, 2006.

WILSON, A.; KENDAL, D.; MOORE, J. L.. Humans and ornamental plants: a mutualism?. **Ecopsychology**, v.8, n.4, p.257-263, 2016.

ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R.. An overview of invasive plants in Brazil. **Rev. Bras. Bot.**, n.34, p.431- 446, 2011.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S.. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n.2, p.4-31, 2014. DOI: <http://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.328>

ZILLER, S. R.; ZALBA, S.. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Nature And Conservation**, v.5, n.2, p.8-15, 2007.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



OpenSea

Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).

<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157882468638916609/>