

***Leucaena leucocephala* em área urbana de Presidente Prudente, SP: um estudo de caso sobre a dinâmica da ocupação urbana e a ocorrência de árvores exóticas**

Leucaena leucocephala in an urban area of Presidente Prudente, SP: a case study on the dynamics of urban occupation and the occurrence of exotic trees

Leucaena leucocephala en zona urbana de Presidente Prudente, SP: un estudio de caso sobre la dinámica de ocupación urbana y la ocurrencia de árboles exóticos

Danilo de Almeida Zagatti

Engenheiro Ambiental, Brasil.
danilo@zagatti.com.br

Claudia Moster

Professora Doutora, UFRRJ, Brasil.
claudiamoster@ufrj.br

RESUMO

Áreas urbanas estão em constante transformação e a dinâmica estrutural pode acarretar em variações nos remanescentes florestais, influenciando sua estrutura e composição. O estudo de caso apresentado foi realizado em Presidente Prudente - SP, com o objetivo de relacionar a ocorrência de *Leucaena leucocephala* (leucena) em área verde urbana e a mudança de ocupação do solo considerando o período de 2003 a 2017. A partir de levantamento da vegetação no local e com o uso de ferramentas de sensoriamento remoto, foi possível observar a dinâmica de ocupação das espécies nativas e o surgimento de novos indivíduos da espécie exótica leucena, após as intervenções urbanísticas na área do estudo. Considera-se que, a fim de contribuir com a biodiversidade nativa em áreas urbanas, é necessário o planejamento das ações considerando as condições da cobertura florestal no local de intervenção, além das disposições legais. No caso apresentado, a implantação do projeto estrutural, com as atividades de movimentação do solo e a remoção dos indivíduos de espécies nativas, favoreceu a disseminação de propágulos e a ocupação por indivíduos de leucena. Assim, planos de gestão municipais eficientes devem integrar as áreas verdes e a infraestrutura urbana, de forma sistêmica, objetivando minimizar os custos operacionais e de reparação dos danos ambientais posterior às obras, além de diminuir a necessidade de intervenção para o controle de espécies exóticas.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas verdes. Exóticas. Arborização.

ABSTRACT

*Urban areas are in constant transformation and the structural dynamics can lead to variations in forest remnants, influencing their structure and composition. The case study presented was carried out in Presidente Prudente - SP, with the objective of relating the occurrence of *Leucaena leucocephala* (leucena) in urban green areas, and the change in land occupation considering the period from 2003 to 2017. A survey of the local vegetation and the use of remote sensing tools, allowed to observe the dynamics of occupation of the native species and the emergence of new individuals of the exotic leucena, after the urban interventions in the study area. It is considered that, in order to contribute to native biodiversity in urban areas, the planning actions considering the conditions of forest cover at the intervention site, in addition to legal provisions. In the present study, the implementation of the structural project, with the activities of soil movement and the suppression of native species, favored the dissemination of propagules and the occupation by individuals of leucena. Thus, efficient municipal management plans must integrate green areas and urban infrastructure in a systemic way, aiming to minimize operational costs and repair of environmental damage, in addition to reducing the need for intervention to control exotic species after the works conclusion.*

KEYWORDS: Green urban areas. Exotics. Arborization.

ABSTRACTO

*Las áreas urbanas están en constante transformación y la dinámica estructural puede provocar variaciones en los remanentes de bosque, influyendo en su estructura y composición. El estudio de caso presentado fue realizado en Presidente Prudente - SP, con el objetivo de relacionar la ocurrencia de *Leucaena leucocephala* (leucena) en zonas verdes urbanas y el cambio en la ocupación del suelo considerando el período de 2003 a 2017. A partir de un estudio de la vegetación en el sitio, y con el uso de herramientas de sensoriamiento remoto, se pudo observar la dinámica de ocupación de las especies nativas y el surgimiento de nuevos individuos de la especie exótica leucena, luego de las intervenciones urbanísticas en el área. Se considera que, para contribuir a la biodiversidad nativa en las zonas urbanas, es necesario planificar acciones considerando las condiciones de cobertura forestal en el sitio de intervención, además de las disposiciones legales. En el caso presentado, la implementación del proyecto estructural, con las actividades de movimiento de suelo y remoción de individuos de especies nativas, favoreció la diseminación de propágulos y la ocupación por individuos de *leucena*. Así, los planes de gestión municipal eficientes deben integrar las áreas verdes y la infraestructura urbana de forma sistémica, buscando minimizar los costos operativos y de reparación de los daños ambientales posteriores a las obras, además de reducir la necesidad de intervención para el control de especies exóticas.*

PALABRAS CLAVE: Áreas verdes urbanas. Exóticas. Forestación.

1. INTRODUÇÃO

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) definiu como espécie exótica, aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural. Já a espécie exótica invasora (EEI), apresenta também a ameaça aos ecossistemas, habitats e espécies. Essas espécies, quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente, na maioria das vezes, não encontram competidores ou predadores. Assim, a ocupação e a multiplicação são facilitadas, e acabam ameaçando a permanência de espécies nativas, principalmente em ambientes degradados (BRASIL, 2000).

Segundo Arguelles et al. (2006), as espécies exóticas invasoras podem alterar as características bióticas e abióticas, o número de espécies, a relação entre os diversos elos da cadeia alimentar e o equilíbrio dos recursos e ecossistemas. Isso resulta em um impacto negativo sobre a biodiversidade, afetando espécies nativas por meio de alterações na dinâmica do ecossistema, em características morfológicas ou genéticas, e a transmissão de doenças e parasitas. Todos estes fatores podem afetar diferentes níveis simultaneamente, e interferir no equilíbrio ecológico de habitats ou em ecossistemas inteiros. Sobre as comunidades, as espécies invasoras podem causar a redução da diversidade biológica e alterações na composição e estrutura das comunidades. Nos ecossistemas, causam mudanças no meio físico e a criação de um regime de perturbação. O estudo da capacidade de invasão e o monitoramento, são essenciais para assegurarem a detecção precoce de efeitos ambientais indesejáveis.

Todas as formas de vida e o equilíbrio existente em um bioma são resultado de milhões de anos de evolução com o clima e o solo locais. A navegação do período colonial intensificou a disseminação de espécies exóticas pelo planeta, em que plantas e animais de diferentes regiões foram transportados. As introduções intencionais de espécies tiveram como propósito o uso em sistemas produtivos como agricultura, atividade florestal e pesca, com fins ornamentais e recreativos, em contato direto com ambientes naturais (BLOSSEY; NÖTZOLD, 1995). Considerava-se que as plantas exóticas, oriundas de outras regiões do planeta, possuíam maior valor ornamental do que as espécies nativas locais.

Outro tipo de introdução foi o uso em sistemas sob contenção ou em cativeiro, como zoológicos, aquarofilia, horticultura e comércio de animais de estimação, para os quais se tem conhecimento do risco de escape para ambientes naturais. Outras espécies, ainda, tiveram introduções não intencionais, como organismos aderidos em cascos de navios e em rodas de veículos, organismos transportados via água de lastro e parasitas de produtos comercializados por meio de rotas e vetores de comércio e viagens.

Mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microrganismos já foram registrados em seis países: África do Sul, Austrália, Brasil, Estados Unidos, Índia e Reino Unido (PIMENTEL et al., 2001). Considerando-se o número de espécies exóticas que foram identificadas nesses países, estimou-se um total aproximado de 480 mil espécies introduzidas nos diversos ecossistemas da Terra. As espécies exóticas no Brasil começaram a ser introduzidas por colonizadores e imigrantes, configurando um processo de introdução de espécies exóticas que ainda permanece nos dias atuais. Muitas cidades brasileiras, apresentam em sua arborização urbana espécies como tipuana (Bolívia), flamboyam (Madagascar),

alfineiro (Japão), cássia (Ásia), figueira (Índia), eucalipto, casuarina e palmeira seafórtia (Austrália), cipreste (Portugal), entre outras. No espaço urbano de inúmeras cidades, as espécies exóticas desempenham funções como ornamentação, sombreamento, barreira contra vento, fornecimento de fruto e madeira (BRASIL, 2018).

É importante, também, conceituar que espécies dentro de um mesmo país ou estado podem ser consideradas exóticas, se introduzidas em ecossistemas onde não ocorriam naturalmente (ZALBA, 2006). No entanto, os processos de introdução de espécies exóticas contribuíram, não só para a extinção de parte da flora nativa, como também da fauna que coevoluiu com ela, restando algumas espécies mais plásticas e generalistas. Alguns municípios brasileiros já reconhecem a importância da contenção no avanço de espécies invasoras. A Secretaria do Verde e Meio Ambiente de São Paulo, que estabeleceu a Portaria 154/09, apresenta as medidas para a erradicação e controle, e a lista de espécies vegetais exóticas invasoras do município (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2009).

A espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, popularmente denominada leucena, faz parte do grupo de espécies exóticas. Originária da América Central, foi introduzida no Brasil para o uso principal como planta forrageira (SANTANA, 2008). No entanto, devido à sua adaptação em condições adversas, foi utilizada para recuperação de áreas degradadas, quando a diversidade das espécies florestais, para essa finalidade, não era considerada uma condição do projeto. Árvore de médio a grande porte, o florescimento da espécie ocorre durante todo o ano, com pouca produção de madeira e folhas, mas abundância na quantidade de sementes autocóricas. Dessa forma, sua fisiologia favorece a disseminação, podendo, em condições propícias ao seu crescimento, apresentar o comportamento de planta invasora. O seu rápido crescimento e adensamento dificulta o crescimento de outras espécies, influenciando, de forma negativa, a biodiversidade local (COSTA; DURIGAN, 2010).

Nesse contexto, as EEI são consideradas a segunda principal causa de perda de diversidade biológica. Acredita-se que a introdução de espécies a novos ambientes possa levar à extinção da metade dos mamíferos que hoje habitam o planeta, promovendo a homogeneização e a simplificação da biota global (WITTENBERG; COCK, 2001). As estimativas globais são em torno de 1,4 trilhões de dólares para os prejuízos anuais decorrentes, o que representa cerca de 5% da economia global (PIMENTEL et al., 2001).

Para uma estratégia eficiente no controle de EEI, o objetivo principal deve ser a prevenção da entrada de novos organismos potencialmente perigosos; a criação de um programa permanente de controle e manejo; informação e conscientização para a população; a criação de um arcabouço legal que normatize as ações propostas nos mais diversos níveis, incluindo a regulamentação para atividades econômicas baseadas no cultivo, na produção e/ou na comercialização de espécies exóticas invasoras; e o desenvolvimento de capacidade técnica e estrutura institucionais necessárias ao planejamento e à implementação das ações (VITULE; PRODOCIMO, 2012).

Para conter ou evitar invasões biológicas, a não ação é a pior opção. Quanto mais cedo forem adotadas medidas, mais eficazes serão e menos recursos deverão ser despendidos (FINNOFF et al., 2007). A necessidade de controle de espécies exóticas invasoras tem sido alvo de recentes estudos, envolvendo métodos de controle mecânico, químico e biológico, usados

independentemente ou associados, de acordo com a recomendação técnica e a situação específica do local (DURIGAN, 2005).

Ademais, a legislação federal definiu critérios e normas para o uso do solo e manejo florestal. A Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012), apresentou as áreas de preservação permanente e disciplinou o uso de espécies exóticas somente em casos excepcionais, com aprovação de plano de manejo, desde que não apresentem o comportamento invasor e, somente, em pequenas propriedades (CATAPAN et al., 2013).

Para aplicação da restauração florestal, a Resolução Estadual SMA-SP n. 32/2014, estabeleceu uma ação prioritária, quando for relevante para a conservação de recursos hídricos, em locais propensos à erosão, para promover a conectividade da paisagem ou melhorar a forma de remanescentes florestais, em zonas de recarga hídrica, em unidades de conservação e zonas de amortecimento e, quando for relevante de acordo com as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico. Essa lei também não permite o uso de espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração, incluindo a necessidade de controle dessas espécies. As medidas adotadas não podem comprometer o ecossistema em restauração, e necessitam estar registradas no sistema de gestão ambiental estadual (SÃO PAULO, 2014).

No município de Presidente Prudente - SP, o Plano Diretor da Cidade, instituído pela Lei Complementar n. 230/2008, contemplou o Plano Municipal de Arborização Urbana de Presidente Prudente (PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE, 2008). Assim, conforme descrito na lei do município, o poder público deve assegurar as ações planejadas, na área rural e urbana. No que tange a arborização, prevê a inclusão de ruas, praças, parques e estacionamentos horizontais, para implantação dos programas e projeto. Já na Lei Municipal n. 5188/1998, são dispostas as normas para o plantio e supressão de árvores no Município de Presidente Prudente, sendo de responsabilidade do poder público o manejo das áreas verdes (PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE, 1998).

Dessa forma, considera-se que áreas urbanas apresentam um grande potencial de contribuição à conservação da biodiversidade. No entanto, ainda é necessário a conscientização em relação à dinâmica de ocupação do solo e a disseminação de espécies exóticas com potencial comportamento invasor, como a leucena. O estudo de caso apresentado foi uma proposta para demonstrar, a partir de uma abordagem simples para avaliação da dinâmica espacial de área verde urbana, a importância da realização do inventário *in loco*, e de planos de infraestrutura integrados às questões ambientais, a fim de tornar as ações mais eficientes, com menor custo e resultados em menor prazo.

2. OBJETIVO

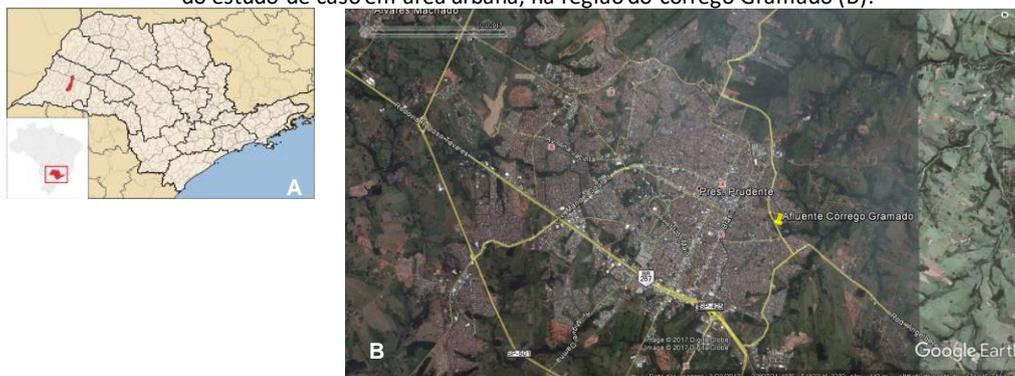
Esse trabalho, teve como objetivo, realizar um estudo de caso sobre a ocorrência da espécie *Leucaena leucocephala* em área verde do município de Presidente Prudente - SP, e em relação à dinâmica de ocupação do solo em local com intervenção urbanística, no período de 2003 a 2017.

3. MÉTODO DE ANÁLISE

O município de Presidente Prudente localiza-se na região centro-oeste do estado de São Paulo, a 558 km da capital. Com área de 562,794 km² e população de 207.610 habitantes, (IBGE, 2010), possui uma diversidade florestal significativa na ocupação do solo urbano, com presença de árvores nas ruas e quintais. Na ocupação de bairros mais recentes, as construções são distanciadas, com gramado e vegetação arbórea esparsa. No entanto, os conjuntos habitacionais são densamente construídos.

A área utilizada para esse trabalho situa-se na região leste do município, entre os bairros Vila Luso e Vila Aurea (Figura 1). A coordenada geográfica central possui latitude de 22°07'49,41"S e longitude 51°22'26,03"O, e altitude de 416 metros, sendo parte da microbacia do Córrego Gramado, totalizando a área de estudo com 54.601 m². A área verde é delimitada pela avenida Juscelino Kubtschek, rua Manoel Rainho Teixeira e rua Alagoas; e entre a Avenida Juscelino Kubtschek, rua Antônio Lopes de Azevedo e rua Alcindo Alves.

Figura 1 - Localização do município Presidente Prudente no estado de São Paulo – Brasil (A), e o local de realização do estudo de caso em área urbana, na região do córrego Gramado (B).



Fonte: Digital Globe (2017), disponibilizado por Google Earth, alterado pelos Autores.

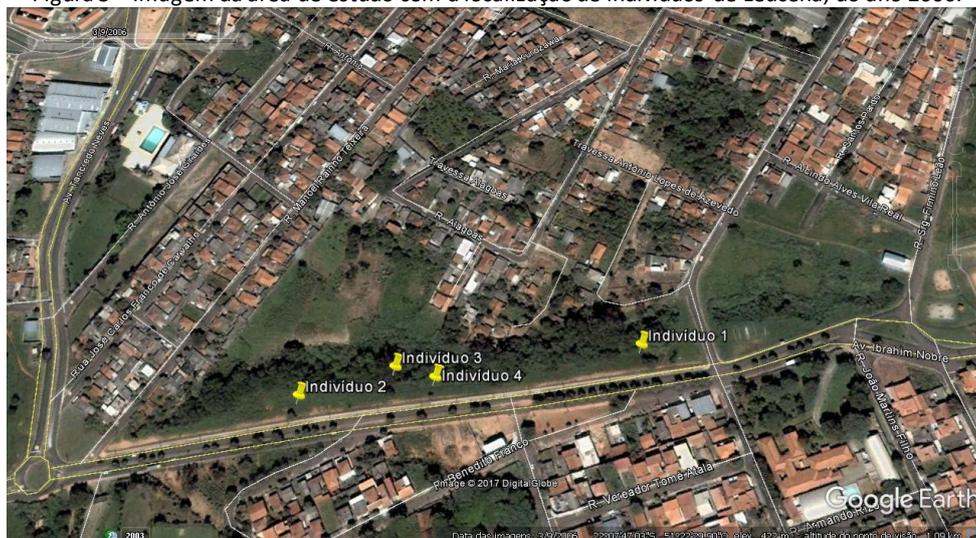
O estudo foi realizado a partir de duas abordagens: o levantamento da vegetação no local, a fim de identificar a ocorrência dos indivíduos de leucena; e com o uso de ferramentas de sensoriamento remoto, para a variação temporal acerca do uso e ocupação do solo.

No inventário da vegetação arbórea, obteve-se a identificação botânica e a medição da circunferência à altura do peito (CAP), realizado em 2017, para a área verde localizada às margens do Córrego Gramado.

Foram utilizados os aplicativos Google Earth, versão 7.1.8.3036, e Earth Point. O primeiro, para a análise de imagens de satélites no período de 2003 a 2017, demarcação de polígonos, e visualização de imagens do Street View. Earth Point é uma ferramenta em formato “aspx”, e foi utilizado para o cálculo de áreas, distâncias e localização dos pontos. Dessa forma, o método aplicado baseou-se em programas de acesso livre e gratuito, de forma a contribuir para a disseminação e aplicação de uma abordagem relativamente simples, em outras áreas.

Os resultados foram analisados em relação ao número de indivíduos, a dinâmica temporal da ocupação urbana e vegetação, além da legislação aplicada no caso. Para a estimativa da área ocupada com a vegetação, foram delimitadas poligonais nas imagens das

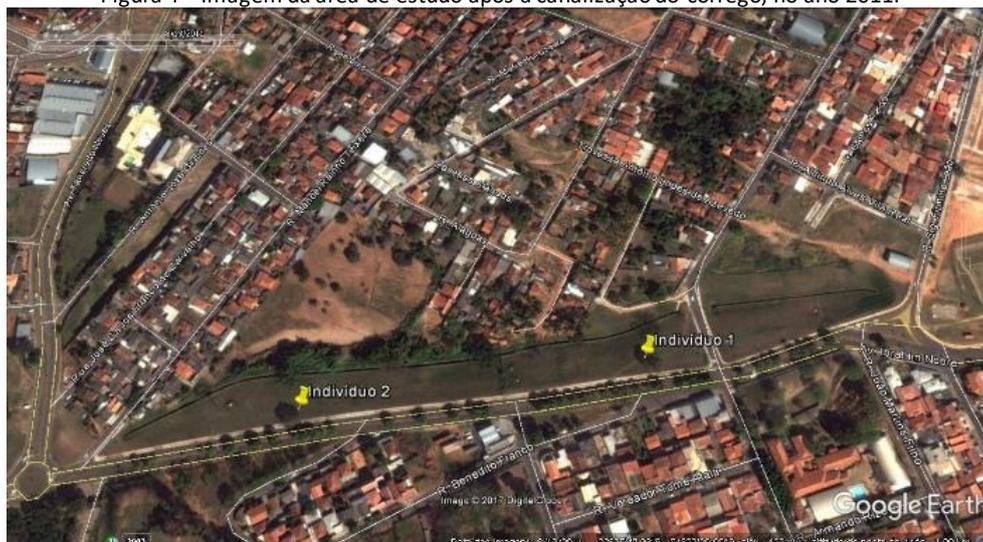
Figura 3 – Imagem da área de estudo com a localização de indivíduos de Leucena, do ano 2006.



Fonte: Digital Globe (2017), disponibilizado por Google Earth, adaptado pelos Autores.

No ano de 2011, ocorreu uma obra de canalização do afluente do Córrego Gramado, realizada pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente. Nessa ocasião, a vegetação local sofreu alteração e estimou-se uma retirada acima de 90% das espécies arbóreas nativas remanescentes, além da preservação de dois indivíduos adultos de leucena (Figura 4). O processo de canalização realizado contou com uma terraplanagem, que pode ter provocado o espalhamento de sementes da espécie por todo o terreno. Após 3 anos da modificação, o local estava ocupado por novas mudas de leucena, com o controle indireto sendo realizado por meio da roçada mecanizada, com foco no gramado da área.

Figura 4 – Imagem da área de estudo após a canalização do córrego, no ano 2011.



Fonte: Digital Globe (2017), disponibilizado por Google Earth, adaptado pelos Autores.

Em 2013 foi iniciada a construção de uma ponte de concreto armado, interligando a Vila Luso à Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira. Como resultado, ocorreram novas retiradas de árvores nativas e exóticas. No entanto, na imagem da Figura 5, observou-se que a

reocupação da vegetação ocorreu, porém, a textura da vegetação indica uma homogeneidade, atribuída à disseminação de indivíduos de leucena.

Figura 5 – Imagem da área de estudo com o desenvolvimento da vegetação, em 2013.



Fonte: Digital Globe (2017), disponibilizado por Google Earth, adaptado pelos Autores.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por meio do programa “Prudente Mais Verde” iniciou em 2015, o plantio de mudas para a recomposição de vales e canteiros centrais da cidade. A região do estudo também foi contemplada, com o plantio de ipês (Figura 6). Desde então, recebe manutenção e monitoramento, com podas e retiradas de leucenas para uma substituição gradativa por espécies nativas.

Figura 6 – Imagem da área de estudo em 2015.



Fonte: Digital Globe (2017), disponibilizado por Google Earth, adaptado pelos Autores.

Periódico Técnico e Científico

Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 10, número 28, 2022

Na imagem de 2021 observou-se a presença de uma população densa de leucena, em meio a vegetação diferenciada (possivelmente, as nativas que se desenvolveram no local) (Figura 7).

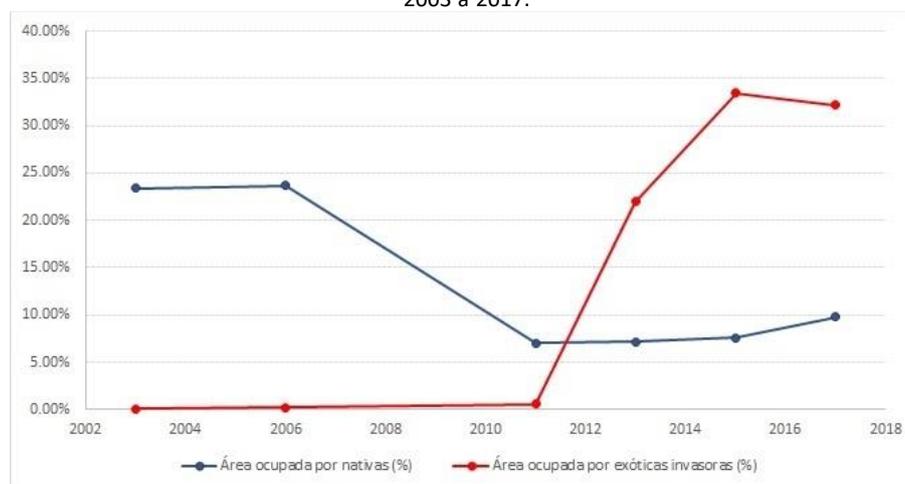
Figura 7 – Imagem da área de estudo em 2021.



Fonte: Google Earth (2021).

As informações obtidas pela análise temporal por meio de imagens de satélite, demonstraram que, ao longo dos anos, as ações antrópicas na região da área verde do Córrego Gramado, contribuíram para o avanço e desenvolvimento da leucena no local. A Figura 8 apresenta os valores referentes às estimativas da cobertura vegetal de espécies nativas e exóticas.

Figura 8 – Evolução da cobertura vegetal de nativas e exóticas estimada para a área de estudo entre o período de 2003 a 2017.



Fonte: Autores (2017).

Na Figura 8 foi possível observar um crescimento gradual dos valores referentes ao período entre 2003 e 2006, tanto para as espécies nativas quanto para as exóticas identificadas nas imagens. No entanto, a partir de 2006, ocorreu um decréscimo das nativas, o que evidencia o resultado das obras de intervenção para canalização do córrego local. Após o término das obras em 2011, houve um aumento da área ocupada por exóticas, enquanto a evolução das espécies nativas estabilizou. Em 2013, ocorreu uma redução na área ocupada por espécies exóticas, resultado do controle populacional realizado pela Secretaria do Meio Ambiente. No ano de 2017, notou-se um maior crescimento de exóticas do que nativas.

A Tabela 1 e a Figura 9 apresentam os resultados do inventário realizado para o levantamento da vegetação no local do estudo. Os resultados para os indivíduos de leucena foram agrupados na Figura 9, totalizando 587 árvores da espécie.

Tabela 1 – Identificação das espécies, número de indivíduos por espécie, CAP médio, CAP mínimo, CAP máximo e amplitude (Δ) de CAP obtidos das árvores de cada espécie, no levantamento da área.

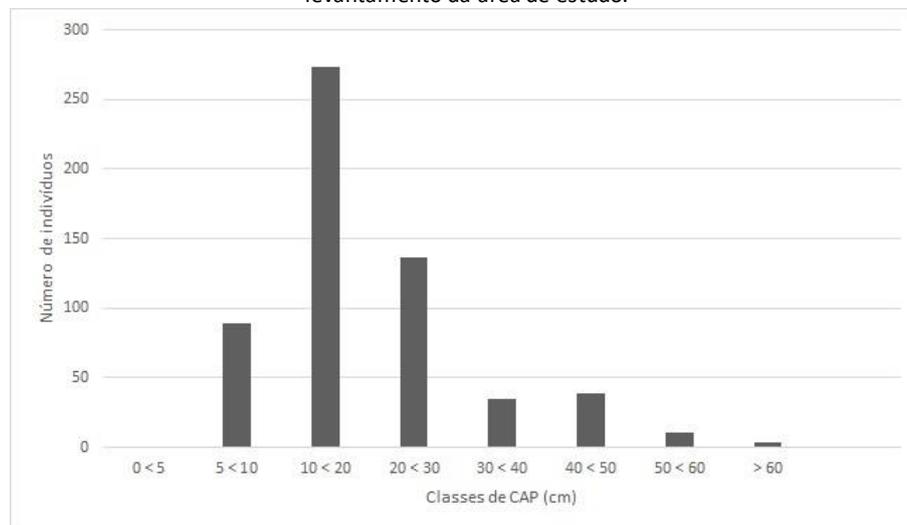
Nome científico	Nome popular	Número de indivíduos	CAP médio (cm)	CAP mínimo (cm)	CAP máximo (cm)	Δ CAP (cm)
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyam-mirim	8	17	8	40	32
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	2	11	5	16	11
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	2	38	25	51	26
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	3	35	22	47	25
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	43	21	7	58	51
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	74	27	6	66	60
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)	Ipê-roxo	1	6	6	6	0
<i>Inga</i> Mill.	Ingá	10	17	6	43	37
Não identificado	Não identificado	3	24	8	46	38
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Farinha-seca	1	120	120	120	0
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-campo	1	23	23	23	0
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-pimenta	8	16	6	29	23
<i>Terminalia catappa</i> L.	Chapéu-de-sol	4	34	8	59	51

Fonte: Autores (2017).

No total, foram levantadas 747 árvores, sendo 13 classificadas como espécies exóticas e 146 distribuídas em 12 espécies nativas, com três indivíduos não identificados. As espécies mutambo (*Guazuma ulmifolia*), ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*) e ingá (*Inga* sp.) apresentaram a maior frequência. A maior árvore encontrada, possivelmente uma remanescente ou uma das primeiras a se estabelecerem no local, foi da espécie farinha-seca (*Peltophorum dubium*), mas somente um indivíduo. A amplitude de variação de CAP foi de 11 cm a 60 cm, o que demonstra a distribuição entre indivíduos jovens e adultos na área.

As três espécies arbóreas exóticas, encontradas foram: flamboyam-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e leucena (*Leucaena leucocephala*).

Figura 9 – Distribuição de CAP (cm) dos indivíduos de *Leucaena leucocephala* obtidos como resultado do levantamento da área de estudo.



Fonte: Autores (2017).

No caso da leucena, o resultado da distribuição do CAP demonstrou a maior quantidade de indivíduos entre 5 e 30 cm, o que representa a disseminação e a alta taxa de desenvolvimento de propágulos dessa espécie na área. A quantidade total de indivíduos foi muito superior à de outras espécies nativas, indicando a maior população da espécie. Considerando o número de indivíduos e a distribuição de CAP, pode-se afirmar que a área encontra-se em situação favorável para a leucena, o que induz ao comportamento como exótica invasora, diferente do que ocorre para as outras arbóreas exóticas do levantamento.

A realização do inventário arbóreo no local foi essencial para a avaliação da quantidade das espécies nativas de menor porte, com presença entre as árvores de leucena, pois esse detalhe da vegetação não poderia ser observado pelas imagens de satélite. Dessa forma, o levantamento demonstrou que, a quantidade de espécies nativas presente na área de estudo é maior do que o resultado obtido pela abordagem a partir das imagens de satélite. São indivíduos arbóreos jovens, com o desenvolvimento ocorrendo em área sombreada, dominados pelas árvores de leucena, que apresenta ocorrência predominante na área.

A cobertura com vegetação, situada às margens do afluente do córrego Gramado, apresentou a largura de 30 metros. Assim, em relação à Lei Federal n. 12.651/2012, a área condiz com a exigência legal (BRASIL, 2012). A presença de elevada quantidade de indivíduos de espécies arbóreas exóticas deve atender as medidas de controle, de modo a não comprometer o ecossistema em restauração, conforme o disposto na Resolução SMA n. 32/2014 (SÃO PAULO, 2014). Da mesma forma, a legislação municipal também contempla o controle de espécies invasoras, com propagação prejudicial comprovada, conforme os textos das leis que tratam do plantio de árvores em Presidente Prudente - SP.

As intervenções de controle pelo poder municipal, registradas durante a pesquisa, corresponderam ao controle de invasoras gramíneas e ao plantio de mudas nativas. No entanto, a maior parte das mudas implantadas foram de uma única espécie (Ipê Rosa), não favorecendo a diversidade de espécies e a completa restauração ecológica. Assim, torna-se

necessário um plano permanente, e de longo prazo, para o controle da vegetação exótica arbórea e com comportamento invasor, em áreas verdes urbanas. Sugere-se que o manejo deve contemplar controle mecânico dos indivíduos arbóreos e de plântulas, remoção dos resíduos (incluindo o banco de sementes, se possível), a manutenção e a condução da regeneração de espécies nativas. O monitoramento no local é essencial, para um diagnóstico preciso e para o levantamento de dados, como subsídio operacional ao plano de ação para medidas de controle, que deverão ser praticadas até a completa erradicação.

5. CONCLUSÃO

Por meio do estudo de caso, foi possível analisar a influência das alterações na ocupação do solo urbano na vegetação. No caso apresentado, não foi realizado um planejamento adequado, considerando a cobertura florestal do local de intervenção, embora as atividades realizadas cumprissem as disposições legais. No entanto, o projeto estrutural não contemplou medidas eficientes para a recuperação ou a conservação dos atributos da vegetação, durante e após a realização das obras de infraestrutura urbana. O resultado foi a condição propícia na área para o aumento da ocupação por indivíduos da espécie *Leucaena leucocephala*, tanto pela movimentação de solo com propágulos, quanto pelo aumento da intensidade de radiação promovida pela remoção de indivíduos arbóreos adultos de espécies nativas.

Portanto, os planos de gestão municipais devem integrar os aspectos ambientais das áreas verdes e a infraestrutura urbana, a fim de que as soluções sejam providenciadas de forma sistêmica, e minimizando os custos operacionais. Ou seja, considerando os aspectos importantes para a conservação da vegetação nativa nos projetos estruturais, seria possível minimizar os custos de recuperação florestal posterior às obras, e diminuir a necessidade de intervenção para o controle de espécies exóticas.

6. REFERÊNCIAS

ARGUELLES, Laura Capdevila; GARCIA, Ángela Iglesias; ZILLETI, Bernardo; ORUETA, Jorge F. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. **Serie técnica Naturaleza y Parques Nacionales**, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Orueta/publication/257966848_Especies_Exoticas_Invasoras_Diagnostico_y_bases_para_la_prevencion_y_el_manejo/links/0c9605267f14baeeae00. Acesso em 24 maio 2017.

BLOSSEY, Bernd; NÖTZOLD, Rolf. Evolution and increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 887-889, 1995. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2261425>. Acesso em: 24 maio 2017.

BRASIL. COMISSÃO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE. **Resolução n. 7, de 29 de maio de 2018**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade. Diário Oficial da União, 112, Seção 1, 13 de junho de 2018, p. 69.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade. 2000. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. **Série Biodiversidade no. 1: A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB**. Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992. 31p.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.

CATAPAN, Anderson et al. O novo código florestal e sua abrangência nas áreas urbanas. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 99 – 11, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22292/mas.v4i2.221>. Acesso em 10 maio 2017.

COSTA, José Nicola Martorano Neves da; DURIGAN, Giselda. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): Invasora ou ruderal? **Rev. Árvore**, v. 34, n. 5, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000500008. Acesso em 24 maio 2017.

DURIGAN, Giselda. Espécies arbóreas invasoras: como e quando fazer o controle? **Anais do 56º Congresso Nacional de Botânica**. Curitiba-PR 2005. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/56CNBot/56CNBot-2208.pdf>. Acesso em 25 maio 2017.

FINNOFF, David; SHOGREN, Jason F.; LEUNG, Brian; LODGE, David. Take a risk: Preferring prevention over control of biological invaders. **Ecological Economics**, v. 62, n. 2, p. 216 – 222, 2007.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidente-prudente/panorama> Acesso em 03 ago 2021.

PIMENTEL, David; MCNAIR, S.; JANECKA, Jan. J.; WIGHTMAN, Jenifer L.; SIMMONDS, C.; O'CONNELL, Wong, C. E.; RUSSEL, L.; ZERN, J.; AQUINO, T.; TSOMONDO, Tswakai. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 84, p. 1 – 20, 2001.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Complementar n. 230 de 27 de dezembro de 2018**, que dispõe sobre a Lei do Plano Diretor do Município e dá outras providências. Disponível em: http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/leis_decretos_detalhe.xhtml?t=3&a=2018&n=230&c= Acesso em 03 ago 2021.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Municipal n. 3906 , de 25 de fevereiro de 1994**, que disciplina o plantio de árvores no Município de Presidente Prudente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/351> Acesso em 03 ago 2021.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Municipal n. 5188 , de 2 de dezembro de 1998**, que modifica a Lei nº 3906, de 25 de fevereiro de 1994, que disciplina o plantio de árvores no Município de Presidente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/1660> Acesso em 03 ago 2021.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Municipal n. 5506 , de 4 de julho de 2000**, que dispõe sobre a plantação, replante e ampliação da plantação de árvores nas praças e vias públicas municipais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/1966> Acesso em 03 ago 2021.

PREFEITURA SÃO PAULO. SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Portaria Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA n. 154 de 4 de dezembro de 2009**, que disciplina as medidas visando a

erradicação e ao controle de espécies vegetais exóticas invasoras (EEI) por plano de manejo e institui a lista de espécies vegetais. Diário Oficial da Cidade, 05/12/2009, p. 32.

SANTANA, Dalva L. Q. Psilídeos no Brasil: 4-Heteropsylla cubana (Psilídeo da leucena) Hemiptera: Psyllidae. Comunicado Técnico, n. 212. Embrapa Florestas, dezembro, 2008.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA n. 32, de 03 de abril de 2014**, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado, 05/04/2014, SEÇÃO 1, p. 36-37.

VITULE, Jean Ricardo Simões; PRODOCIMO, Viviane. **Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas**. Disponível em: www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=7335&dd99=pdf Acesso em 21 jul. 2017>. Acesso em 25 maio 2017.

WITTENBERG, Rüdiger; COCK, Matthew, J.W. **Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices**. Global Invasive Species Programme. Disponível em: http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Guidelines_Toolkits_BestPractice/Wittenberg&Cock_2001_EN.pdf. Acesso em 22 jun 2017.

ZALBA, Sérgio M. Introdução às invasões biológicas – Conceitos e definições. In: BRAND, K. (Ed.). **América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. Nairobi: GISP. p. 4-14, 2006.