

DIAGNÓSTICO DAS MATAS CILIARES URBANAS DE VOTUPORANGA/SP: LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA INVASORA

Amália Luiza Poiani Gomes **Beraldi**¹, Gisele Herbst **Vazquez**²

(1 – Centro Universitário de Votuporanga - UNIFEV, Mestre em Ciências Ambientais, ma.poiani@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1301-9582>; 2 – Universidade Brasil, Doutora em Agronomia, gisele.vazquez@universidadebrasil.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-0957-329X>)

Resumo: Espécies vegetais exóticas invasoras são plantas introduzidas em um novo ambiente, que se adaptam e se estabelecem, passando a se reproduzir e exercer dominância, afastando ou extinguindo espécies nativas, ocasionando a perda da biodiversidade. O objetivo neste trabalho foi diagnosticar a situação das matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho em Votuporanga/SP, bem como identificar e quantificar as espécies exóticas e as exóticas invasoras arbóreas. Foram avaliadas 56 áreas amostrais de forma a abranger frações de matas ciliares de todos os córregos da sub-bacia do Marinheirinho em sua área urbana. Concluiu-se que todos os córregos se encontram assoreados, com a mata ciliar degradada devido a ocorrência de erosão, criação de equídeos, bovinos e suínos, plantio de hortaliças e frutíferas, resíduos sólidos e assentamentos indevidos. O estado de regeneração da vegetação é inicial em grande parte das áreas, sendo 47% das árvores com mais de 2 m de altura nativas, 9% exóticas e 44% invasoras, havendo também braquiária em muitas delas. Além disso, duas espécies exóticas, a leucena e o ipê-de-jardim, foram encontradas em 90% das áreas, caracterizando um quadro de invasão biológica e perda da biodiversidade, o que torna necessário a implantação de políticas públicas e a atuação dos órgãos competentes.

Palavras-chave: biodiversidade, degradação, *Leucaena leucocephala*

DIAGNOSIS OF URBAN RIPARIAN FORESTS IN VOTUPORANGA/SP: INVASIVE EXOTIC VEGETATION SURVEY

Abstract: Invasive exotic species are plants introduced into a new environment that adapt and establish themselves, which reproduce, dominate and remove or extinguish native species, thus

causing biodiversity loss. This work objective was to diagnose the situation of riparian forests in the Marinheirinho sub-basin in Votuporanga/SP, in addition to identify and quantify exotic species and exotic invasive tree species. 56 sample areas were evaluated to cover fractions of riparian forests in all streams of the Marinheirinho sub-basin in its urban area. It was concluded that all streams are silted up, and the riparian forest is degraded due to erosion occurrences; equidae, cattle and pigs creation, vegetables and fruits plantings, solid waste and improper settlements. The state of vegetation regeneration is initial in most areas, with 47% of native trees over 2 m tall, 9% exotic species and 44% invasive species, with *brachiaria* in many of them. Two exotic species, *leucena* and *ipê-de-jardim*, were found in 90% of the areas, which shows a state of biological invasion and biodiversity loss and makes it necessary to public policies implantation and competent bodies actions.

Key words: biodiversity, degradation, *Leucaena leucocephala*

DIAGNÓSTICO DE LOS BOSQUES RIBEREÑOS URBANOS DE

VOTUPORANGA/SP: ENCUESTA DE LA VEGETACIÓN EXÓTICA INVASIVA

Resumen: Las especies exóticas invasoras son plantas introducidas en un nuevo entorno que se adaptan y se establecen, reproduciendo y ejerciendo dominio, eliminando o extinguiendo especies nativas, causando la pérdida de biodiversidad. El objetivo de este trabajo es diagnosticar la situación de los bosques ribereños en la subcuenca Marinheirinho en Votuporanga/SP, así como identificar y cuantificar las especies arbóreas exóticas e invasoras. Se evaluaron 56 áreas de muestra para cubrir fracciones de bosques ribereños en todos los arroyos de la subcuenca Marinheirinho en su área urbana. Se concluyó que todas las corrientes están sedimentadas, con el bosque ribereño degradado debido a la erosión, la creación de équidos, ganado vacuno y porcino, la siembra de vegetales y frutas, desechos sólidos y asentamientos inadecuados. El estado de regeneración de la vegetación es inicial en la mayoría de las áreas, con un 47% de árboles nativos de más de 2 m de altura, 9% exóticos y 44% invasivos, con *brachiaria* en muchas de ellas. Dos especies exóticas, *leucena* y *ipê-de-jardim*, fueron encontradas en el 90% de las áreas, caracterizando una imagen de invasión biológica y pérdida de biodiversidad, lo que hace necesario implementar políticas públicas y el desempeño de organismos competentes.

Palabras clave: biodiversidade, degradación, *Leucaena leucocephala*

1 INTRODUÇÃO

As espécies exóticas invasoras proporcionam considerável impacto ao ecossistema e a biodiversidade, alterando a estabilidade e a saúde humana, uma vez que após sua introdução promovem alterações em processos ecológicos como mudança na estrutura, dominância e nas características básicas do ambiente (ZILLER, 2006). O impacto gerado por elas é tão grave que as espécies invasoras são consideradas a segunda maior causa de ameaça à perda de biodiversidade mundial, ficando apenas atrás da destruição dos habitats (SIMBERLOFF *et al.*, 2013).

No Brasil não é diferente, as espécies invasoras estão dominando de forma perigosa os ambientes naturais e assumindo grande responsabilidade nos casos de perda de biodiversidade dos biomas, promovendo a completa mudança nas características naturais das paisagens (MAGALHÃES; FORSBERG, 2016).

Apesar de se conhecer os riscos das espécies exóticas invasoras e a importância de se conservar espécies nativas em remanescentes florestais, este assunto ainda é pouco discutido (PARKER *et al.*, 1999). A vegetação nativa é um dos elementos mais importantes para o equilíbrio da biodiversidade e compreender as transformações nas composições florestais em áreas de proteção ambiental interurbana, de forma a identificar e constatar a ocorrência de exóticas invasoras, é de extrema importância para a conservação e a proteção do bioma original.

As espécies exóticas são aquelas que ocorrem além de suas fronteiras geográficas, ou seja, fora de sua distribuição natural de forma intencional ou não (MATOS; PIVELLO, 2009). As exóticas invasoras são plantas introduzidas em um novo ambiente, que se adaptam e passam a se reproduzir e exercer dominância sobre a biodiversidade nativa (SANTOS; SILVA, 2020).

As aparições de espécies exóticas invasoras nos remanescentes florestais ocorridas nos últimos séculos são frutos de mudanças na distribuição geográfica das espécies vegetais, sendo o ser humano quem exerce o principal papel neste desequilíbrio por meio de necessidades sociais e econômicas que se intensificaram a partir do processo de urbanização das cidades, acarretando prejuízos ao meio ambiente (ZALBA, 2005). As espécies vegetais exóticas invasoras são extremamente agressivas e eficientes na competição por recursos, além de também possuírem alta capacidade reprodutiva e de dispersão, o que as leva a exterminar quase que por completo as espécies nativas (LEÃO *et al.*, 2011).

Alguns ambientes são mais suscetíveis à proliferação de espécies exóticas invasoras do que outros e algumas também possuem características que facilitam seu estabelecimento, como

é o caso, por exemplo, de espécies de porte arbóreo que tendem a invadir ambientes abertos como campo e cerrado, e as espécies arbustivas, que, preferencialmente, colonizam florestas já existentes degradando a área em questão (ZILLER, 2001).

Em Votuporanga, em sua vegetação original, destacava-se a floresta estacional semidecidual nos biomas Cerrado e, principalmente, Mata Atlântica, que ocupava a maior parte de seu território (VOTUPORANGA, 2017). Dados de 2005, indicavam um índice de cobertura de vegetação nativa de apenas 2,9%, bem abaixo dos 13,94% relativos ao Estado de São Paulo em relação à sua superfície total (KRONKA *et al.*, 2005), mostrando a situação crítica em que se encontra o município, resumindo-se a pequenos e desconectados fragmentos florestais dentro da malha urbana. Já segundo o Relatório de Situação de Recursos Hídricos, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI -15) referente a bacia hidrográfica dos Rios Turvo/Grande (IPT, 2008), o remanescente florestal da sub-bacia do Marinheirinho em Votuporanga/SP é de 3,7% em relação à sua superfície total, confirmando a perda da vegetação natural e a descaracterização no município.

Matas ciliares são todas as formações florestais, localizadas às margens de rios, lagos, nascentes, reservatórios e demais cursos d'água e que, conforme a legislação ambiental em vigor, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP). Elas devem ser mantidas intactas, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos e sua qualidade, a estabilidade geológica e a biodiversidade. Também são importantes na melhoria dos aspectos da paisagem e no bem-estar das populações por proporcionar um enriquecimento do ar com umidade e, conseqüentemente, a diminuição da temperatura (TRENTIN; SIMON, 2009).

Atualmente, a degradação das matas ciliares em áreas urbanas, em grande parte dos municípios brasileiros, está se tornando um sério problema socioambiental. Assim, o objetivo neste trabalho foi diagnosticar a situação das matas ciliares urbanas da sub-bacia do Marinheirinho em Votuporanga/SP, bem como identificar e quantificar as espécies exóticas e as exóticas invasoras arbóreas, a fim de gerar um relatório do processo de invasão biológica, para que se elaborem projetos de recuperação e preservação das APPs do município.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em Votuporanga/SP (20° 25' 22" S, 49° 58' 22" W), cidade localizada a 520 km da capital e a uma altitude de 525 m. Sua população estimada em 2019 foi

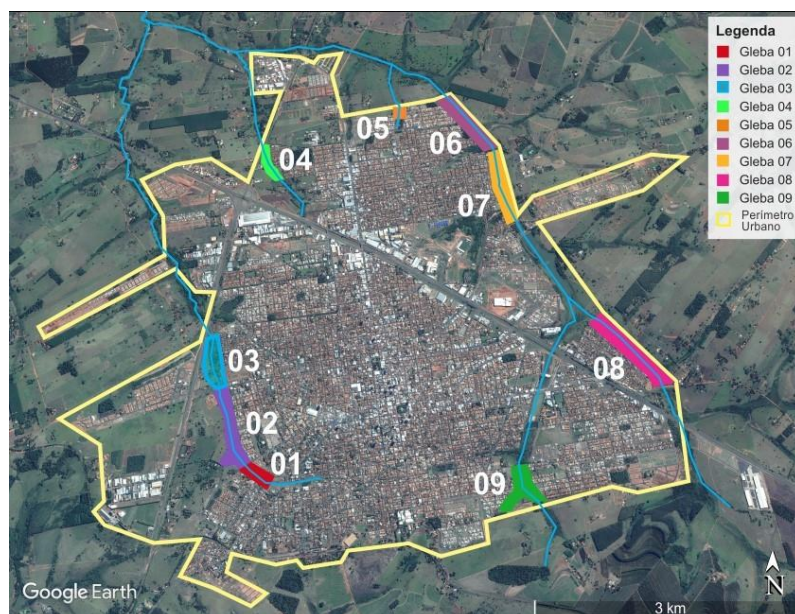
de 94,5 mil habitantes, sua área territorial é de 420,703 km² e a densidade demográfica de 201,15 hab. km⁻² (IBGE, 2020).

O relevo pertence a subdivisão geomorfológica do Planalto Ocidental e é pouco acidentado, constituído por Neossolos Quartzarênicos. O clima é Tropical com inverno seco, temperatura média anual de 23,5 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1.230 mm (VOTUPORANGA, 2017).

A cidade está inserida na bacia hidrográfica Turvo/Grande (UGRHI 15) e possui sede na sub-bacia do Marinheirinho, sendo uma dentre as doze sub-bacias no noroeste paulista. De acordo com Rodella e Alves (2015), a sub-bacia do Marinheirinho possui área total de 139.570 ha, constituindo o principal sistema produtor de águas para o abastecimento público do município.

Para a realização desta pesquisa, inicialmente procedeu-se a um levantamento de todos os córregos do perímetro urbano de Votuporanga por meio de imagens do software *Google Earth* (GOOGLE, 2016) e que fazem parte da sub-bacia do Marinheirinho. Em seguida, foram selecionadas nove glebas de mata ciliar de forma a abranger toda a sub-bacia, dando-se preferência para os trechos dos córregos que não estavam canalizados/aterrados (Figura 1).

Figura 1 - Localização das glebas das matas ciliares selecionadas para avaliação dentro do perímetro urbano de Votuporanga/SP, 2016-2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Em cada gleba foi definida uma malha de 50 x 50 m sobre as imagens de satélite onde foram locadas amostras circulares com raio de 25 m e 1963,5 m², equidistantes 50 m entre si, variando-se a quantidade de acordo com a dimensão da gleba. No interior de cada amostra circular, sobre a imagem, foi fixado um ponto central de onde se irradiaram retas de 45° até a borda, totalizando oito subamostras de 245 m². A soma das nove glebas avaliadas foi de 60,608 ha, sendo amostrados 10,99 ha em 56 amostras, ou seja, 18% da área total das glebas.

Em seguida, todas as imagens de satélite das glebas selecionadas, bem como os locais de amostragens, foram inseridos no aplicativo *Basecamp* (BASECAMP, 2016) e transferidos para um *Global Position System* - GPS da marca Garmim modelo Etrex de forma a facilitar a ida as glebas a serem avaliadas.

Não foi utilizada nenhuma metodologia específica no levantamento arbóreo. Geralmente o tamanho e forma de parcelas têm sido escolhidos mais pela praticidade e operacionalidade na sua instalação, medição e localização do que qualquer outro motivo (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997). Assim, optou-se pelas unidades amostrais circulares por serem facilmente estabelecidas com um único marcador no centro e porque fornecem um perímetro mínimo para determinada área de unidade amostral.

Na Tabela 1 estão apresentadas as nove glebas avaliadas quanto a sua área, área das amostras, número de amostras e subamostras, bem como a porcentagem da área estudada em relação a área de cada gleba.

Tabela 1 - Área das glebas, área das amostras, número de amostras e de subamostras e porcentagem da área estudada em relação a área da gleba. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Gleba	Área (ha)	Área das amostras (ha)	Nº Amostras	Nº total de subamostras	% Área estudada
1	2,62	0,59	3	24	22,4
2	11,04	1,76	9	72	16,0
3	3,41	0,78	4	32	23,0
4	3,90	0,80	4	32	20,1
5	0,60	0,40	2	16	64,8
6	13,30	1,80	9	72	13,3
7	8,58	2,00	10	80	22,9
8	8,64	1,76	9	72	20,4
9	8,50	1,80	6	48	13,8
Total	60,60	11,00	56	448	-
Média	-	-	-	-	18

Fonte: As autoras.

No período de 09/2016 a 01/2017, com o auxílio de um GPS, em cada gleba, localizaram-se as amostras e seu ponto central, no qual se fixou uma pessoa. Uma segunda pessoa munida do GPS caminhou até a borda da circunferência e determinou as oito subamostras, que foram demarcadas com uma corda. Neste momento, identificou-se e quantificou-se as espécies arbóreas presentes com altura superior a 2 m, a presença ou não de braquiária e o estágio de regeneração da mata segundo a Resolução CONAMA n°1/94 (BRASIL, 1994b). Também foi realizado um diagnóstico do meio físico, determinando-se o estado de assoreamento do córrego, a ocorrência de erosão e o uso e ocupação do solo.

Foi utilizado o modelo de Blackburn *et al.* (2011) com o intuito de qualificar a sub-bacia do Marinheirinho quanto a invasão biológica. De acordo com este modelo, para que uma espécie seja considerada invasora ela deve passar por quatro estágios fundamentais, sendo: transporte, já que são exóticas; introdução seja antrópica ou não; estabelecimento, ou seja, quando se observa espécies em estágio avançado de crescimento e por fim, sua dispersão pela área. Vencidas estas etapas a espécie é considerada invasora e a área biologicamente invadida.

Para classificar as espécies exóticas arbóreas encontradas *in loco* quanto ao seu potencial invasor foi utilizada a base de dados nacional de espécies exóticas invasoras desenvolvida e mantida pelo Instituto Hórus (I3N BRASIL, 2018).

Após a contagem foram calculadas as densidades de espécies arbóreas e as porcentagens de exóticas, exóticas invasoras e nativas por hectare presentes em cada gleba, além do desvio padrão das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na gleba 1 foram selecionadas três áreas amostrais, onde foram quantificadas 194 árvores, divididas entre nativas, exóticas e invasoras. A densidade média foi de 329 árvores por ha, com uma média de 37% ($\pm 12\%$) de espécies nativas, 16% ($\pm 14\%$) de exóticas e 47% ($\pm 6\%$) de invasoras. Na gleba 2 foram avaliadas nove áreas amostrais, apresentando um total de 700 árvores. A densidade média foi de 396 árvores por ha, sendo 41% ($\pm 15\%$) nativas, 18% ($\pm 12\%$) exóticas e 41% ($\pm 9\%$) invasoras (Tabela 2).

Na gleba 3 foram amostradas quatro áreas que apresentaram um total de 209 árvores, o que equivale a uma densidade média de 266 plantas por ha, sendo 31% ($\pm 12\%$) nativas, 7% ($\pm 6\%$) exóticas e 62% ($\pm 15\%$) invasoras. Na gleba 4 foram selecionadas quatro áreas amostrais

com um total de 350 árvores. A densidade média de árvores por ha foi de 446, sendo 37% ($\pm 11\%$) nativas, 13% ($\pm 2\%$) exóticas e 50% ($\pm 12\%$) invasoras (Tabela 2).

Na gleba 5 foram avaliadas duas áreas amostrais, com um total de 63 árvores e uma densidade média de 160 plantas por ha, sendo 27% ($\pm 16\%$) nativas, 10% ($\pm 8\%$) exóticas e 63% ($\pm 8\%$) invasoras. Na gleba 6 foram selecionadas nove áreas amostrais com um total de 726 árvores e uma densidade média de 411 plantas por ha, sendo 74% ($\pm 20\%$) nativas, 1% ($\pm 2\%$) exóticas e 25% ($\pm 19\%$) invasoras (Tabela 2).

Na gleba 7 foram amostradas dez áreas e a pesquisa apontou 691 árvores, com uma densidade de 352 plantas por ha, sendo 64% ($\pm 9\%$) nativas, 3% ($\pm 3\%$) exóticas e 33% ($\pm 9\%$) invasoras. Na gleba 8 foram selecionadas dez áreas amostrais com 542 árvores e uma densidade média de 307 árvores por ha, sendo 46% ($\pm 15\%$) nativas, 10% ($\pm 12\%$) exóticas e 44% ($\pm 19\%$) invasoras. Na gleba 9 foram avaliadas seis áreas amostrais, sendo quantificadas 411 árvores, com uma densidade média de 349 árvores por ha, sendo 64% ($\pm 22\%$) nativas, 4% ($\pm 5\%$) e 32% ($\pm 20\%$) invasoras (Tabela 2).

A avaliação das glebas demonstrou que 47% ($\pm 17\%$) das espécies arbóreas são nativas, 9% ($\pm 6\%$) são exóticas e 44% ($\pm 13\%$) são exóticas invasoras, o que caracteriza um claro processo de invasão biológica (Tabela 2). No entanto, parcela significativa de árvores nativas foram registradas no local, o que indica que ainda há certo grau de resistência do ambiente à invasão, mas que pode ser rompida caso a pressão de propágulos não seja controlada.

Sabe-se que muitas vezes a introdução de plantas exóticas é consequência da ação humana, deliberada ou inadvertida e que algumas populações são claramente invasoras, pois já não dependem de intervenção humana contínua para sua manutenção no ecossistema. A dinâmica de invasão é determinada até certo ponto pelo transporte de propágulos e movimento de organismos pela paisagem e, por sua vez, o ecossistema pode atuar como fonte de propágulos para áreas ainda preservadas (MIYAMURA *et al.*, 2019).

Quando ao diagnóstico do meio físico, o da gleba 1 indicou sérios problemas ambientais, como o assoreamento do córrego, a ocorrência de erosão em sulco, construções indevidas e grande área coberta por braquiária (*Urochloa brizantha*). A mata ciliar encontra-se num estágio inicial de regeneração, havendo a presença de duas espécies arbóreas exóticas com alto poder invasor de acordo com o Instituto Hórus (I3N BRASIL, 2018), a leucena (*Leucaena leucocephala*) e o ipê-de-jardim (*Tecoma stans*), além de uma plantação de bananeira (*Musa* sp), que embora seja exótica, não apresenta risco de invasão biológica (Figura 2).

Tabela 2 - Levantamento das árvores exóticas e nativas presente nas glebas das matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho, bem como sua quantificação. Votuporanga/SP, 2016/2017.

GLEBA	Plantas Arbóreas Exóticas							Nativas	Total Plantas	DP/ha	DN/ha	DE/ha	DI/ha	%Nativas	%Exóticas	%Invasoras
	L	IJ	B	M	C	J	Bb									
Gleba 1																
Plantas	63	30	23					78	194							
Média										329	132	39	158	37	16	47
DP														12	14	6
Gleba 2																
Plantas	185	94	22	15	75			309	700							
Média										396	175	63	158	41	18	41
DP														15	12	9
Gleba 3																
Plantas	69	40			18	11	3	68	209							
Média										266	87	23	157	31	7	62
DP														12	6	15
Gleba 4																
Plantas	82	90			44			134	350							
Média										446	171	56	219	37	13	50
DP														11	2	12
Gleba 5																
Plantas		38		4				21	63							
Média										160	53	10	97	27	10	63
DP														16	8	8
Gleba 6																
Plantas	91				8	58		569	726							
Média										411	322	5	84	74	1	25
DP														20	2	19
Gleba 7																
Plantas	159	64		9			6	13	440	691						
Média										352	224	11	117	64	3	33
DP														9	3	9
Gleba 8																
Plantas	82	93			68	31			268	542						
Média										307	152	38	117	46	10	44
DP														15	12	19
Gleba 9																
Plantas	43	40			12	12	5		299	411						
Média										349	254	10	85	64	4	32
DP														22	5	20
Média Final														47	9	44
DP														17	6	13

L: Leucena (invasora); IJ: Ipê-de-jardim (invasora); B: Bananeira; M: Mangueira; C: Calabura; J: Jambolão (invasora); Bb: Bambu (invasora); F: Flamboyant Mirim.
 DP/ha – densidade de plantas arbóreas por hectare; DN/ha – densidade de árvores nativas/ha; DE – densidade de árvores exóticas/ha; DI – densidade de árvores invasoras/ha; DP – desvio padrão.

Figura 2 - Imagem da gleba 1 (Córrego Boa Vista do Alto), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Diagnóstico do Córrego Boa Vista do Alto	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego.
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Área de preservação invadida por construções e grande parte da gleba devastada tomada por braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>).
Espécies exóticas Arbóreas	- Leucena (<i>Leucena leucocephala</i>) - Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) - Bananeira (<i>Musa sp</i>)

Fonte: Google (2016) adaptado.

A ausência de mata ciliar ocasiona o início de processos erosivos em sulcos, sendo esse tipo de erosão formado a partir da concentração do escoamento superficial nas depressões da superfície do terreno, evoluindo para a formação de canais ou ravinas, o que faz aumentar a degradação dos solos pela erosão hídrica.

A leucena é uma *Fabaceae* arbórea com até 10 m de altura e que pode regenerar-se rapidamente depois de queimada ou cortada. A espécie possui uma vida média de 20 a 40 anos e a semente longa viabilidade no solo (10 a 20 anos), sendo que cada planta é capaz de produzir até 2.000 sementes por ano (I3N BRASIL, 2018). A leucena é originária da América Central e foi introduzida no Brasil na década de 1940 para fins de produção de madeira, forragem e recuperação de áreas degradadas (ALVES *et al.*, 2014). Estudos de várias partes do globo corroboram a agressividade e capacidade invasiva da espécie, além de seu efeito alelopático (MELO; OLIVEIRA, 2016). Dentre dez outros efeitos, a leucena é capaz de excluir espécies nativas de seus habitats e se não controlada, pode invadir rapidamente áreas adjacentes (INSTITUTO HÓRUS, 2019). O Programa Global de Espécies Invasoras (GISP, 2005) considera a leucena como uma das 100 piores espécies exóticas invasoras do mundo.

Santos-Castro e Soares (2010), avaliando os possíveis impactos que ocorreram após estabelecimento da leucena no Parque Municipal Santa Luzia em Uberlândia/MG, concluíram que existiam cerca de 2.300 indivíduos em 28 ha e que a leucena foi introduzida acidentalmente por moradores do bairro, causando supressão de espécies nativas, sendo necessária a sua eliminação. Martelli, Sá e Samudio (2020), em Itapira/SP, procuraram descrever uma metodologia visando o controle da leucena e concluíram que devido a sua rápida propagação,

sombreamento e efeito alelopático, as espécies nativas perdem espaço para essa invasora e ficam cada vez mais expostas ao risco de extinção.

O ipê-de-jardim é utilizado para projetos de arborização, urbanização e paisagísticos (I3N BRASIL, 2018). Apesar de ser bastante vistosa, esta espécie exótica abafa a vegetação nativa por formar aglomerados densos, retardando a regeneração natural em áreas degradadas, diminuindo a biodiversidade e inutilizando pastos (LORENZI, 2000). Segundo Carpanezzi *et al.* (1999) em um trabalho realizado em Piracicaba/SP, relataram que o ipê-de-jardim apresenta comportamento invasor em terrenos bem drenados em locais abertos, rurais e urbanos.

A braquiária é originária da África e foi introduzida no Brasil para formação de pastagens. Atualmente a espécie pode ser encontrada em todo o território brasileiro, sendo uma exótica invasora de difícil eliminação. Ela apresenta aleloquímicos em seus tecidos que inibem o estabelecimento de outras plantas, além de ser capaz de formar uma cobertura contínua até mesmo em solos de baixa fertilidade (I3N BRASIL, 2018), ocupando os habitats de inúmeras espécies. O domínio da maioria das espécies pertencentes à família *Poaceae* está relacionado com a forma na qual se desenvolvem, através de touceiras densas, formando assim uma maior cobertura quando comparado com as outras espécies (MUNHOZ; FELFILI, 2006).

O diagnóstico da gleba 2 apontou grandes falhas na mata ciliar, estando a vegetação em estágio inicial de regeneração. A área da mata apresenta erosões, além de resíduos de construção e uma plantação de banana e manga, estando o córrego assoreado. Foram identificadas cinco espécies exóticas arbóreas, sendo duas de alto poder invasor e três que não apresentam risco, tais como a bananeira, a mangueira (*Mangifera indica*) e a calabura (*Muntingia calabura*) (Figura 3).

A gleba 3 apresentou problemas similares aos da gleba 2, com extensas falhas na mata ciliar e invasão de terras por propriedades particulares, sendo quantificadas cinco espécies exóticas arbóreas, dentre as quais quatro são invasoras, a leucena, o ipê-de-jardim, o jambolão (*Syzygium cumini*) e o bambu (*Bambusa vulgaris*) (Figura 4).

O jambolão é uma espécie arbórea originária da Índia que atinge 15-20 m de altura e pertence à família *Myrtaceae*, tendo sido trazida para o Brasil para uso em reflorestamentos. Produz grande quantidade de frutos comestíveis, sendo que a dispersão de suas sementes normalmente é realizada por pássaros e pequenos animais. O jambolão possui a capacidade de formar uma cobertura densa, excluindo todas as outras espécies, impedindo a entrada de luz e

o restabelecimento da floresta nativa. Além disso, a espécie é capaz de tolerar diversos tipos de solos como arenosos, ácidos ou de baixa fertilidade (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

Figura 3 - Imagem da gleba 2 (Córrego Boa Vista do Alto), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Boa Vista do Alto	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Falhas ao longo da mata ciliar com até 2.700 m ² ; cultura de banana e manga; resíduos de construção.
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>L. leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Bananeira (<i>Musa sp</i>) -Mangueira (<i>Mangifera indica</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)

Figura 4 - Imagem da gleba 3 (Córrego Boa Vista do Alto), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Boa Vista do Alto	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Falhas na vegetação por toda sua extensão, invasão por propriedades particulares.
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucena leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>) -Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

O bambu é nativo da Ásia, invade áreas de sub-bosque em florestas nativas, nas quais forma densos aglomerados, competindo por espaço e luz com espécies nativas (LEÃO *et al.*, 2011), sendo extremamente agressivo. O plantio de bambu nas margens de córregos onde a mata nativa foi anteriormente retirada é uma medida comum para conter o desmoronamento e erosão e muitas vezes é efetuada pela população local (SANTOS; PESSI; LOVERDE-OLIVEIRA, 2018).

O diagnóstico da gleba 4 detectou a presença de três espécies exóticas arbóreas, sendo duas com alto poder invasor (leucena e ipê-de-jardim), além da presença de construções

particulares, erosões, falhas na vegetação e assoreamento do córrego (Figura 5). Dentre todas as glebas avaliadas, o córrego Olaria foi o que apresentou o maior número de árvores por hectare, apesar de 50% destas serem exóticas invasoras (Tabela 2).

Figura 5 - Imagem da gleba 4 (Córrego Olaria), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Olaria	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Área invadida por propriedade particular; maciço vegetal insuficiente; face Oeste sem mata
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)

Na gleba 5 foram detectados sérios problemas ambientais, sendo essa área do córrego Colinas a mais devastada dentre as estudadas, não havendo mata ciliar nas duas margens, além de uma elevada porcentagem de ipê-de-jardim (63%) e uma baixa densidade de árvores por ha (160). O diagnóstico apontou ainda a presença de mangueiras, criação de equídeos, erosões e o total assoreamento do leito do córrego, estando a área invadida por braquiária (Figura 6).

Figura 6 - Imagem da gleba 5 (Córrego Colinas), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Colinas	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Assoreamento	Em todo o trecho avaliado
Uso e ocupação do solo	Presença de equídeos, grande parte da gleba devastada e tomada por braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>)
Espécies exóticas Arbóreas	-Mangueira (<i>Mangifera indica</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>)

Segundo Aires *et al.* (2018), a presença de animais, principalmente equídeos, contribuem para acelerar o processo erosivo. Os autores relatam que, por conta do pisoteio, em

APPs urbanas, ocorre uma maior erosão do solo, sendo também necessário o seu isolamento no momento do reflorestamento.

Na gleba 6, da mesma forma que na anterior, existe a presença de braquiária, criação de equídeos, erosão e assoreamento do córrego, sendo identificadas três espécies exóticas arbóreas, a leucena, o jambolão e a calabura (Figura 7). Embora essa área se encontre num estágio médio de regeneração, com árvores mais desenvolvidas e a maior densidade de espécies nativas dentre as glebas estudadas (74%), apresenta-se degradada e com grande quantidade de sementes e vagens de leucena no solo, comprovando a elevada capacidade de dispersão desta espécie.

Figura 7 - Imagem da gleba 6 (Córrego Marinheirinho), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Mata Ciliar Córrego Marinheirinho	
Estágio de regeneração	Médio
Conservação do Solo	Graves erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Criação de equídeos e grande parte da gleba com braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>).
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>) -Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

Fonte: Google (2016) adaptado.

O diagnóstico da gleba 7 apontou assoreamento do córrego, erosão, desmatamento na face leste e o uso para a criação de suínos e plantio de hortaliças, além da presença de resíduos de construção civil e material de reciclagem. Não obstante a área esteja num estágio de regeneração da vegetação considerado médio, existe a presença de cinco espécies exóticas arbóreas (Figura 8).

A gleba 8 apresentou os mesmos problemas relatados em outras áreas, como o assoreamento do córrego, erosão do solo e falhas na vegetação, além da presença de quatro espécies exóticas arbóreas (leucena, ipê-de-jardim, calabura e jambolão) (Figura 9).

Figura 8 - Imagem da gleba 7 (Córrego Marinheirinho), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Marinheirinho

Estágio de regeneração	Médio
Conservação do Solo	Erosão em sulco próximo a face Leste do córrego.
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Falhas no maciço; ausência de mata na face Leste; utilização doméstica (hortas, suínos e resíduos variados)
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) -Flamboyant Mirim (<i>Caesalpinia pulcherrima</i>) -Mangueira (<i>Mangifera indica</i>)

Figura 9 - Imagem da gleba 8 (Córrego das Paineiras), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego das Paineiras

Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosão em sulco próximo ao leito do córrego.
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Falhas no maciço florestal; ausência de mata ciliar ao longo do córrego
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>) -Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

Por fim, o diagnóstico da gleba 9 apontou o assoreamento do córrego, a presença de solo alagado e falhas na vegetação em vários trechos. Cinco espécies exóticas estavam presentes, a leucena, o ipê-de-jardim, a calabura, o jambolão e o bambu (Figura 10).

Sabe-se que as plantas invasoras, em seu processo de ocupação, aumentam sua área de ocorrência, dominam e eliminam a flora nativa por competição direta. Os animais são eliminados ou obrigados a sair do local à procura de alimentos, antes abundantes pela diversidade de espécies existentes. Assim, lentamente as invasões biológicas vão promovendo a substituição de comunidades com elevada diversidade por comunidades monoespecíficas, compostas por espécies invasoras, ou com diversidade reduzida (MMA, 2009), fato ocorrido em todas as glebas avaliadas.

Figura 10 - Imagem da gleba 9 (Córrego Marinheirinho), marcação das áreas amostradas e diagnóstico do meio físico. Votuporanga/SP, 2016/2017.



Fonte: Google (2016) adaptado.

Mata Ciliar Córrego Marinheirinho	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Solo alagado caracterizando brejo
Assoreamento	Sim no trecho estudado
Uso e ocupação do solo	Falhas significativas no maciço florestal; ausência de mata ciliar na em vários trechos.
Espécies exóticas arbóreas	-Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>) -Ipê-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>) -Calabura (<i>Muntingia calabura</i>) -Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>) -Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>)

Dentre as espécies exóticas arbóreas presentes nas glebas avaliadas, três apresentam alto risco de invasão (leucena, ipê-de-jardim e bambu), além do capim braquiária, duas com risco moderado (jambolão e mangueira) e uma com risco baixo (bananeira), de acordo com a base de dados do Instituto Hórus (2019). A base de dados ou protocolo de análise de risco foi elaborada por meio de questionários pontuados que buscam identificar as características indicadoras do potencial de invasão das espécies, para então classificá-las quanto ao nível de risco que cada espécie representa ao ambiente a qual foi inserida.

A espécie bambu ocorreu em três diferentes glebas, enquanto o jambolão em quatro, apontando para um processo de invasão biológica ainda não consolidado, uma vez que tais espécies não conseguiram se dispersar e se estabelecer na maioria das matas ciliares da cidade. Já a leucena e o ipê-de-jardim foram as mais agressivas das espécies identificadas, ocorrendo, as duas, em oito das nove glebas, indicando um processo de invasão biológica em estado avançado nas matas ciliares do perímetro urbano de Votuporanga.

No caso dos córregos urbanos de Votuporanga, sabe-se que todos possuem menos de 10 m de largura e que, segundo o Art. 4º da Lei 12.651 de 2012 (Código Florestal Brasileiro), considera-se APP em zonas rurais ou urbanas as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, uma área com largura mínima de 30 m (BRASIL, 2012). Desta forma, em todas as glebas avaliadas neste trabalho, ou seja, em todas as matas ciliares da cidade, a APP não atende a exigência da legislação federal.

O Plano Diretor de Votuporanga de 2017 estabelece a implantação de parques lineares em todo o contorno do perímetro urbano onde haja a presença de córregos, devendo-se respeitar a dimensão mínima de 60 m, contada a partir da cota de inundação (VOTUPORANGA, 2007). Já segundo o documento relacionado a terceira etapa do processo de revisão do Plano Diretor Participativo de Votuporanga de 2019, os parques lineares deverão ser compostos por uma faixa de 60 m, sendo 30 m de APP e mais 30 m como áreas verdes e sistema de lazer, a partir do leito do córrego ou nascente. Nas áreas já consolidadas aonde não é possível a destinação de áreas para lazer e área verde, o parque linear será composto por uma faixa de 30 m de área verde sobrepondo-se a APP a partir do leito do córrego ou nascente (VOTUPORANGA, 2019), o que mostra o interesse do poder público com o problema, precisando apenas ser implementado.

Assim, com base nos resultados obtidos neste trabalho, sugere-se que o poder público, bem como, as autarquias responsáveis pelas questões ambientais do município, realizem medidas visando a erradicação e o controle de espécies vegetais exóticas invasoras das matas ciliares, além de privilegiar as espécies arbóreas nativas em projetos de reflorestamentos e florestamentos locais de forma a reverter este quadro já consolidado.

O Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 1994a), e como tal, tem obrigações que deveriam ser cumpridas, dentre elas, seu Artigo 8º, que determina: “[...] controlar e erradicar espécies exóticas que possam interferir nos ecossistemas naturais e diminuir a biodiversidade local, além da adoção de medidas preventivas”. Além disso, as metas de Aichi estabelecidas na Convenção de Diversidade Biológica em 2010 determinam que, em 2020, espécies exóticas invasoras e vias de dispersão estarão identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas e haverá medidas estabelecidas para o manejo de vias de dispersão com vistas a prevenir a introdução e o estabelecimento de espécies exóticas invasoras (CBD, 2011).

Portanto, recomenda-se o manejo das populações aqui consideradas prioritárias, principalmente para diminuir a pressão de propágulos, criando condições para o aumento da resiliência do ecossistema. Segundo Machado (2018), a simples retirada da leucena em um ambiente já invadido e sem um plano de restauração não resolve o problema. Mesmo que os adultos sejam retirados, o banco de sementes permanece por muitos anos. Essa retirada pode deixar o solo ainda mais exposto, permitindo a chegada e o estabelecimento de novos invasores. A alta densidade de leucena dificulta o estabelecimento de espécies nativas, comportamento típico de espécies exóticas agressivas e com fator alelopático, sendo a recuperação da

biodiversidade e da estrutura de florestas nativas muito mais lenta em áreas ocupadas por essa espécie. Nessas condições, o plantio de espécies nativas de grande porte que se adaptem ao ambiente até então ocupado pelas leucenas, é uma opção de aumento da biodiversidade local.

4 CONCLUSÃO

Todos os córregos pertencentes à sub-bacia do Marinheirinho, dentro do perímetro urbano de Votuporanga/SP se encontram assoreados, com a mata ciliar degradada devido a ocorrência de erosão do solo, criação de equídeos, bovinos e suínos, plantio de hortaliças e frutíferas, resíduos sólidos e assentamentos indevidos. O estado de regeneração da vegetação é inicial em grande parte das áreas, sendo 47% das árvores com mais de 2 m de altura nativas, 9% exóticas e 44% invasoras, havendo também braquiária em muitas delas.

Duas espécies invasoras, a leucena e o ipê-de-jardim, encontradas em 90% da área, indicaram a existência de um processo de invasão biológica consolidado, caracterizando a perda da biodiversidade e a redução de recursos genéticos disponíveis. Tais constatações comprovam que essas espécies são altamente competitivas e agressivas, provocando o deslocamento de espécies nativas. Assim, torna-se necessário o adequado manejo das espécies invasoras e a implantação de políticas públicas e atuações efetivas dos órgãos competentes para o enfrentamento do combate às invasões biológicas dentro das APPs do município.

REFERÊNCIAS

- AIRES, E. S.; SANTOS, E. E. F.; SANTOS, M. H. L. C.; SOUZA, J. B.; SANTOS, L. Recomposição de mata ciliar: uma proposta de educação ambiental. *Nature and Conservation*, v. 11, n. 2, p. 22-30, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2018.002.0003>
- ALVES, J. S.; REIS, L. B. O.; SILVA, E. K. C.; FABRICANTE, J. R. SIQUEIRA FILHO, J. A. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. In: FABRICANTE, J. R. *Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga*. Florianópolis: Bookess, 2014. v. 4, p. 13-18.
- BASECAMP. *Project Management & Team Communication*. 2016. Disponível em: <https://basecamp.com/> Acesso em: 06 jul. 2016.
- BLACKBURN, T. M.; PYSEK, P., BACHER, S.; CARLTON, J. T.; DUNCAN, R. P.; JAROSIK, V.; WILSON, J. R. U.; RICHARDSON, D. M. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 26, p. 333-339, 2011. DOI: doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023

BRASIL. *Decreto Legislativo nº 02, de 03 de fevereiro de 1994*. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, DF: Presidência da República, [1994a]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html> Acesso em: 18 out. 2019.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...] Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm Acesso em: 18 out. 2019.

BRASIL. *Resolução CONAMA nº 001 de 31 de janeiro de 1994*. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo. São Paulo: SP, [1994b]. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=142> Acesso em: 18 out. 2019.

CARPANEZZI, A. A; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Funções múltiplas das florestas: conservação e recuperação do meio ambiente. *In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1999, Campos do Jordão. Anais ... Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1999. p. 266-277.*

CBD - Convention Biological Diversity. *Aichi Biodiversity Targets*. 2011. Disponível em: www.cbd.int/sp/targets Acesso em: 19 dez. 2019.

GISP - Programa Global de Espécies Invasoras. *América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. Nairobi: GISP, 2005. 80 p.

GOOGLE 2016. *Google Earth 7.1.7.2600*. Disponível em: <https://google-earth.soft32.com/> Acesso em: 19 jul. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Votuporanga*, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/votuporanga/panorama> Acesso em: 13 mai. 2020.

INSTITUTO HÓRUS de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. *Análise de risco para plantas exóticas*, 2019. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/analise-de-risco-para-especies-exoticas/analise-de-risco-para-plantas-exoticas/> Acesso em: 13 mar. 2020.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos da bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15)*. Comitê da bacia hidrográfica do Turvo/Grande. São José do Rio Preto: Fundo Estadual de Recursos Hídricos, 2008. p. 119-121. (Relatório Técnico CPTI, 397/08). Disponível em:

http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7077/relatorio-final_plano

[turvo_grande.pdf](#) Acesso em: 13 mar. 2020.

I3N BRASIL. *Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras*, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis/SC, 2018. Disponível em:

<http://bd.institutohorus.org.br/www/> Acesso em: 20 nov. 2019.

KRONKA, F. J. N. *et al. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, 2005. 200 p. il. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2005/03/inventario-florestal-da-vegetacao-natural-do-estado-de-sao-paulo/> Acesso em: 13 mar. 2020.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. *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, 2011. 99 p.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: Terrestre, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 440 p.

MACHADO, M. T. S. *A espécie Leucaena leucocephala (Lam.) no Parque Nacional de Brasília, DF: implicações ambientais de uma espécie exótica invasora*. 2018. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MAGALHÃES, L. C. S.; FORSBERG, M. C. S. Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas. *Scientia Amazonia*, v. 5, n. 1, p. 64-65, 2016.

MARTELLI, A.; SÁ, L. A. D.; SAMUDIO, E. M. M. Redução da biodiversidade pela proliferação de *Leucaena leucocephala* e formas de contenção e controle desenvolvidos no município de Itapira-SP. *Braz. J. Technol.*, v. 3, n. 1, p. 33-47, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.38152/bjtv3n1-001>

MATOS, D. M.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura*, v. 61, p. 27-30, 2009.

MELLO, T. J.; OLIVEIRA, A. A. de. Making a Bad Situation Worse: An Invasive Species Altering the Balance of Interactions between Local Species. *PLoS One*, v. 11, p. e0152070, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152070>

MIYAMURA, F. Z.; MANFRA, R.; FRANCO, G. A. D. C.; ESTEVES, R.; SOUZA, S. C. P. M.; IVANAUSKAS, N. M. Influência de espécies exóticas invasoras na regeneração natural de

um fragmento florestal urbano. *Scientia Plena*, v. 15, n. 8, p. 1-17, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2019.082401>

MMA - Ministério Do Meio Ambiente. *Resolução Conabio nº 5, de 21 de outubro de 2009*. Dispõe sobre a estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras, 2009. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Resolucao_CONABIO_n5_EEI_de_z_2009.pdf Acesso em: 20 dez. 2019.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 3, p. 671-685, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000300017>

PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVA, P. M.; WILLIAMSON, M. H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P. B.; BYERS, J. E.; & GOLDWASSER, L. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*, v. 1, p. 3-19, 1999.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. *Inventário Florestal*. Editorado pelos autores. v. 1, 1997. 316 p.

SANTOS, J. F.; SILVA, J. V. Dispersão, distribuição espacial e potencial de dominância da *Acacia mangium* Willd. em remanescente de Mata Atlântica no distrito de Helvécia, Bahia. *Revista Mosaicum*, n. 31, p. 81-95, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26893/RM31/jan/jun/2020/81-96>

SANTOS, J. W. M. C.; PESSI, D. D.; LOVERDE-OLIVEIRA, S. M. Caracterização da flora arbórea na mata ciliar do córrego Arareau no perímetro urbano de Rondonópolis (Mato Grosso). *Biodiversidade*, v. 17, n. 1, p. 127-142, 2018. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/6542/4259> Acesso em: 20 dez. 2019.

SANTOS-CASTRO, W.; SOARES, A. M. Impactos Ambientais de *Leucaena leucocephala* no Parque Municipal Santa Luzia, Uberlândia - MG. *Interações: Cultura e Comunidade* (Faculdade Católica de Uberlândia. Impresso), v. 2, p. 1-11, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/7507782-Impactos-ambientais-de-leucaena-leucocephala-no-parque-municipal-santa-luzia-uberlandia-mg.html> Acesso em: 10 jan. 2020.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J. L.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D. A.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCÍA-BERTHOU, E.; PASCAL, M.; PYSEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E.; VILA, M. Impacts of biological invasions: what's

what and the way forward. *Trend in Ecology and Evolution*, v. 28, n. 1, p. 58-66, 2013. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>

RODELLA, S. N.; ALVES, T. G. Programa vida ao Marinheirinho recuperação de áreas degradadas Votuporanga-SP. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 19ª, 2015. *Anais...* Poços de Caldas: ASSEMAE, Brasília, 2015. Disponível em:

<http://www.trabalhosassemae.com.br/sistema/repositorio/2015/1/trabalhos/70/65/t65t5e1a2015.pdf> Acesso em: 20 nov. 2019.

TRENTIN, G.; SIMON, A. L. H. *Análise da ocupação espacial urbana nos fundos de vale do município de Americana–SP, Brasil*, 2009. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/287.pdf>

Acesso em: 15 jan. 2020.

VOTUPORANGA. *Lei complementar nº 106, de 08 de novembro de 2007*. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Votuporanga, cria o Conselho da Cidade e dá outras providências. Disponível em: http://www.leinasnuvens.com.br/legislacao/SP/votuporanga/l_comp/2007/novembro/106.php Acesso em: 09 jan. 2019.

VOTUPORANGA. *Lei nº 6066, de 25 de outubro de 2017*. Institui o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e Cerrado. Diário Oficial do Município de Votuporanga, 27 de outubro de 2017, Ano II, Edição nº 507-A-Extra. Disponível em: https://www.dosp.com.br/exibe_do.php?i=MTkzOTk= Acesso em: 21 dez. 2019.

VOTUPORANGA. *Revisão do Plano Diretor Participativo. Diagnóstico*. 2019. 857 p. Disponível em: <http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/arquivo/pasta/27750161b72331d1b1cad81cf19f315b.pdf> Acesso em: 09 jan. 2019.

ZALBA, S. M. Introdução às Invasões Biológicas – Conceitos e Definições. In: MATHEWS, S.; BRAND, K. *América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. Cape Town: Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, p. 4-5, 2005.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MULLER, C. R. C. *Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 2006. p. 34-52.

ZILLER, S. R. *O Processo de Degradação Ambiental Originado por Plantas Exóticas Invasoras*, 2001. Disponível em:

<http://institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf> Acesso em: 16 out. 2019.