

Universidade Brasil
Campus de Fernandópolis

AMÁLIA LUIZA POIANI GOMES BERALDI

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

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

Fernandópolis, SP

2017

AMÁLIA LUIZA POIANI GOMES BERARDI

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

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Herbst Vazquez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

B425d Beraldi, Amália Luiza Poiani Gomes
Diagnóstico das matas ciliares urbanas de Votuporanga/SP: levantamento da vegetação exótica invasora / Amália Luiza Poiani Gomes Beraldi. – Fernandópolis, 2017.
118 f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, da Universidade de Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.
Orientadora: Prof^a Dra. Gisele Herbst Vazquez

1. Biodiversidade. 2. Degradação. 3. Ipê de Jardim.
4. Leucena. I. Título.

CDD 344.81046

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“DIAGNÓSTICO DAS MATAS CILIARES URBANAS DE VOTUPORANGA/SP: LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA INVASORA”**

Autor(es):

Discente: Amália Luiza Poiani Gomes Beraldi

Assinatura: Amália Luiza Poiani Gomes Beraldi

Orientadora: Gisele Herbst Vazquez

Assinatura: Gisele Herbst Vazquez

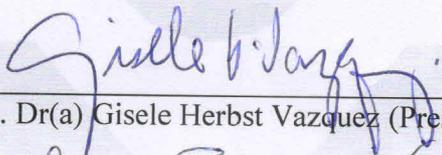
Data: 25/agosto/2017

TERMO DE APROVAÇÃO

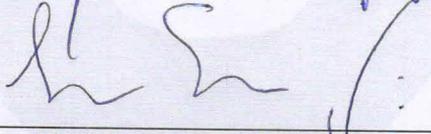
AMÁLIA LUIZA POIANI GOMES BERALDI

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

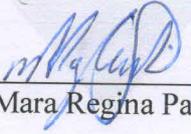
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a) Gisele Herbst Vazquez (Presidente)



Prof(a). Dr(a). Luiz Sergio Vanzela



Prof(a). Dr(a). Mara Regina Pagliuso Rodrigues

Fernandópolis, 25 de agosto de 2017.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Gisele Herbst Vazquez

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

Especialmente Giuliano e Alessa, pela imensa força e inspiração.

Aos meus pais Giselda e Luca pelo carinho, incentivo e solidariedade nos momentos precisos.

À Cecília, por sempre estar presente.

À minha orientadora, Professora Dra. Gisele Herbst Vazquez, pela sua experiência, dedicação e competência.

Ao grande amigo Alex Jamberço e André Luiz Vilar Bérghamo pela preciosa ajuda.

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

RESUMO

Desde que se tem registro do intercâmbio entre países e continentes, observa-se o transporte de milhares de espécies para além de suas fronteiras. Muitas espécies foram e ainda são transportadas a fim de atender a diferentes atividades humanas, outras, porém, por acidente, como por exemplo, por carregamento de madeiras, areia, sementes e outros produtos de exportação. Espécies vegetais exóticas invasoras são plantas introduzidas em um novo ambiente, que se adaptam e se estabelecem passando a se reproduzir e exercer dominância, desencadeando impactos negativos, como o afastamento ou a extinção de espécies nativas e a perda da biodiversidade local. As espécies invasoras são consideradas a segunda maior causa de ameaça à perda da biodiversidade mundial, ficando apenas atrás da destruição dos habitats. Assim, o objetivo neste trabalho foi diagnosticar a situação das matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho em Votuporanga/SP quanto ao seu estado físico de conservação, bem como identificar e quantificar as espécies exóticas e as exóticas invasoras, a fim de caracterizar um possível quadro de invasão biológica. Com o auxílio de imagens satélites, GPS e levantamento local, concluiu-se que as áreas de mata ciliar da sub-bacia do Marinheirinho se encontram em estado de degradação, com erosão do solo, assoreamento dos córregos, presença de animais, resíduos sólidos e assentamentos indevidos. Além disso, duas espécies exóticas, a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e o Ipê de Jardim (*Tecoma stans*) demonstraram ter grande potencial invasor, já que foram encontradas em 90% das áreas, caracterizando a perda da biodiversidade local. Assim, torna-se necessário o manejo destas espécies invasoras e a implantação de políticas públicas e a atuação dos órgãos competentes.

Palavras-Chave: biodiversidade; degradação; Ipê de Jardim; Leucena

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

ABSTRACT

Since the exchange between countries and continents has been registered, there has been the transport of thousands of species beyond its borders. Many species have been and are still transported in order to attend different human activities, others, however, by accident, for example, by loading wood, sand, seeds and other export products. Invasive alien species are plants introduced into a new environment that adapt and establish themselves by reproducing and being dominant, triggering negative impacts such as the removal or extinction of native species and the loss of local biodiversity. Invasive species are considered the second major cause of threat to the loss of world biodiversity, losing only to the destruction of habitats. Thus, the objective of this work was to diagnose the situation of the riparian forests of the Marinho microbasin in Votuporanga/SP regarding its physical state of conservation, as well as to identify and quantify exotic and exotic invasive species, in order to characterize a possible biological invasion. With the aid of satellite imagery, GPS and local survey, it was concluded that the riparian areas of the Marinho microbasin are in a state of degradation, with soil erosion, silting of streams, presence of animals, solid residues and undue settlements. In addition, two exotic species, Leucena (*Leucaena leucocephala*) and the Ipê de Jardim (*Tecoma stans*), have shown to have great potential for invasion, since they were found in 90% of the areas, characterizing the loss of local biodiversity. Thus, it becomes necessary the management of invasive species and the implementation of public policies and the acting of the competent agencies.

Keywords: biodiversity; degradation; Ipê de Jardim; Leucena

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de biomas brasileiros divididos por regiões.....	20
Figura 2: Araucaria angustifolia. Espécie vegetal que possui sementes não protegidas por frutos.....	21
Figura 3: Musgo sobre tronco de árvore. Plantas pequenas, geralmente com alguns poucos centímetros de altura, que vivem em locais úmidos e sombreados.....	21
Figura 4: Samambaia Paulistinha. Grupo de vegetais vasculares parafilético sem sementes.....	21
Figura 5: Pé de Maracujá azedo. Espécie vegetal que possui sementes envoltas pelo fruto.....	21
Figura 6: Desenho esquemático de invasão biológica.	26
Figura 7: Mapa com as 22 UGRHI do Estado de São Paulo com destaque para a Bacia Turvo/Grande. Votuporanga/SP, 2016.....	33
Figura 8: Bacia Hidrográfica Turvo/Grande com destaque para a cidade de Votuporanga SP, 2016....	33
Figura 9: Sub-bacias da região de Votuporanga, com destaque para sub-bacia do Marinheirinho, 2015..	34
Figura 10: Localização das gebas e perímetro urbano da cidade, Votuporanga/SP, 2016.....	36
Figura 11: Gleba 1. Mata ciliar do Córrego Boa Vista.....	36
Figura 12: Gleba 2. Mata ciliar do córrego Boa Vista.....	37
Figura 13: Gleba 3. Mata ciliar do Córrego Boa Vista.....	37
Figura 14: Gleba 4. Mata ciliar do Córrego Olaria.....	38
Figura 15: Gleba 5. Mata ciliar do Córrego Colinas.	38
Figura 16: Gleba 6. Mata ciliar do Córrego Marinheirinho.....	39
Figura 17: Gleba 7. Mata ciliar do córrego Marinheirinho.....	39
Figura 18: Gleba 8. Mata ciliar do Córrego das Paineiras.....	40
Figura 19: Gleba 9. Mata ciliar do Córrego Marinheirinho.....	40
Figura 20: Gleba 1, 2002.....	45
Figura 21: Gleba 1, 2004.....	45
Figura 22: Gleba 1, 2006.....	45
Figura 23: Gleba 1, 2011.....	46
Figura 24: Gleba 1, 2013.....	46
Figura 25: Gleba 1, 2016.....	46
Figura 26: Gleba 1, 2017.....	47
Figura 27: Áreas amostrais da gleba 1 (Córrego Boa Vista).....	47
Figura 28: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 1 (Córrego Boa Vista).....	48

Figura 29: Gleba 2, 2002.....	50
Figura 30: Gleba 2, 2004.....	50
Figura 31: Gleba 2, 2006.....	50
Figura 32: Gleba 2, 2011.....	51
Figura 33: Gleba 2, 2013.....	51
Figura 34: Gleba 2, 2016.....	51
Figura 35: Gleba 2, 2017.....	52
Figura 36: Áreas amostrais da gleba 2 (Córrego Boa Vista).....	52
Figura 37: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 2 (Córrego Boa Vista).....	53
Figura 38: Gleba 3, 2002.....	54
Figura 39: Gleba 3, 2004.....	55
Figura 40: Gleba 3, 2006.....	55
Figura 41: Gleba 3, 2011.....	55
Figura 42: Gleba 3, 2013.....	56
Figura 43: Gleba 3, 2016.....	56
Figura 44: Gleba 3, 2017.....	57
Figura 45: Áreas amostrais da gleba 3 (Córrego Boa Vista).....	57
Figura 46: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 3 (Córrego Boa Vista).....	58
Figura 47: Gleba 4, 2002.....	59
Figura 48: Gleba 4, 2004.....	60
Figura 49: Gleba 4, 2006.....	60
Figura 50: Gleba 4, 2011.....	60
Figura 51: Gleba 4, 2013.....	61
Figura 52: Gleba 4, 2016.....	61
Figura 53: Gleba 4, 2017.....	62
Figura 54: Áreas amostrais de gleba 4 (Córrego Olaria).....	62
Figura 55: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 4 (Córrego Olaria).....	63
Figura 56: Gleba 5, 2002.....	64
Figura 57: Gleba 5, 2004.....	64
Figura 58: Gleba 5, 2006.....	65

Figura 59: Gleba 5, 2011.....	65
Figura 60: Gleba 5, 2013.....	65
Figura 61: Gleba 5, 2016.....	66
Figura 62: Gleba 5, 2017.....	66
Figura 63: Áreas amostrais da gleba 5 (Córrego Colinas).....	67
Figura 64: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 5 (Córrego Colinas).....	67
Figura 65: Gleba 6, 2002.....	68
Figura 66: Gleba 6, 2004.....	69
Figura 67: Gleba 6, 2006.....	69
Figura 68: Gleba 6, 2011.....	69
Figura 69: Gleba 6, 2013.....	70
Figura 70: Gleba 6, 2016.....	70
Figura 71: Gleba 6, 2017.....	71
Figura 72: Áreas amostrais da gleba 6 (Córrego Marinheirinho).....	71
Figura 73: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 6 (Córrego Marinheirinho).....	72
Figura 74: Gleba 7, 2002.....	73
Figura 75: Gleba 7, 2004.....	74
Figura 76: Gleba 7, 2006.....	74
Figura 77: Gleba 7, 2011.....	74
Figura 78: Gleba 7, 2013.....	75
Figura 79: Gleba 7, 2016.....	75
Figura 80: Gleba 7, 2017.....	76
Figura 81: Áreas amostrais da gleba 7 (Córrego Marinheirinho).....	76
Figura 82: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 7 (Córrego Marinheirinho).....	77
Figura 83: Gleba 8, 2002.....	78
Figura 84: Gleba 8, 2004.....	79
Figura 85: Gleba 8, 2006.....	79
Figura 86: Gleba 8, 2011.....	79
Figura 87: Gleba 8, 2013.....	80
Figura 88: Gleba 8, 2016.....	80

Figura 89: Gleba 8, 2017.....	81
Figura 90: Áreas amostrais da gleba 8 (Córrego das Paineiras).	81
Figura 91: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 8 (Córrego das Paineiras).....	82
Figura 92: Gleba 9, 2002.....	83
Figura 93: Gleba 9, 2004.....	84
Figura 94: Gleba 9, 2006.....	84
Figura 95: Gleba 9, 2011.....	84
Figura 96: Gleba 9, 2013.....	85
Figura 97: Gleba 9, 2016.....	85
Figura 98: Gleba 9, 2017.....	86
Figura 99: Áreas das amostras de gleba 9 (Córrego Marinheirinho).....	86
Figura 100: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 9 (Córrego Marinheirinho).	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros quantitativos das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Votuporanga/SP, 2016.....	28
Tabela 2: Classificação de bioma de acordo com o município. Votuporanga/SP, 2016.....	28
Tabela 3: Área total, área e número de amostras e de sub amostras e porcentagem total da área estudada de cada gleba. Votuporanga/SP, 2016.....	42
Tabela 4: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 1. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	44
Tabela 5: Levantamento da flora da gleba 1. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	48
Tabela 6: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 2. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	49
Tabela 7: Levantamento da flora de gleba 2. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	53
Tabela 8: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 3. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	54
Tabela 9: Levantamento da flora da gleba 3. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	58
Tabela 10: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 4. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	59
Tabela 11: Levantamento da flora de gleba 4. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	63
Tabela 12: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 5. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	64
Tabela 13: Levantamento da flora da gleba 5. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	67
Tabela 14: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 6, Votuporanga/SP, 2016-2017.....	68
Tabela 15: Levantamento da flora da gleba 6. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	72
Tabela 16: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 7. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	73
Tabela 17: Levantamento da flora da gleba 7. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	77
Tabela 18: diagnóstico do meio físico referente a gleba 8. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	78
Tabela 19: Levantamento da flora da gleba 8. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	82
Tabela 20: Diagnóstico do meio físico referente a gleba 9. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	83
Tabela 21: Levantamento da flora da gleba 9. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	87
Tabela 22: Espécies exóticas invasoras presentes nas glebas analisadas segundo a classificação do instituto Horus (2008). Votuporanga/SP, 2016-2017.....	88
Tabela 23: Relação das espécies encontradas em cada gleba. Votuporanga/SP, 2016-2017.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Área de amostra.....	Aa
Área de Preservação Permanente.....	APP
Comissão Nacional da Biodiversidade.....	CONABIO
Densidade de indivíduos exóticos por hectare.....	Densi.Exótica/ha
Densidade de indivíduos por hectare.....	Densi.Ind/ha
Densidade de indivíduos invasores por hectare.....	Densi.Inv/ha
Densidade de indivíduos nativos por hectare.....	Densi.Nativa/ha
Global Position System.....	GPS
Hectare.....	ha
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	IBGE
Instituto de Pesquisas Tecnológicas.....	IPT
Ministério do Meio Ambiente.....	MMA
Número de indivíduos.....	Nº de Ind.
Porcentagem de área estudada.....	Pae
Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	UGRHI
Porcentagem relativa de indivíduos exóticos sobre o total de indivíduos.....	%Relat.Exot/Total
Porcentagem relativa de indivíduos invasores sobre o total de indivíduos...	%Relat.Inv/Total
Porcentagem relativa de indivíduos nativos sobre o total de indivíduos.....	%Relat.Nativa/Total

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	19
2.1. Objetivo Geral.....	19
2.2. Objetivo Específico.....	19
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
3.1. Classificação das Espécies.....	20
3.2. Espécies Exóticas e Invasoras.....	22
3.3. Características que potencializam espécies vegetais exóticas como invasoras.....	24
3.4. Invasão biológica.....	25
3.5. A situação biológica do Estado de São Paulo.....	27
3.6. As Matas Ciliares.....	28
3.7. A importância ecológica das matas ciliares.....	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1. Localidade da pesquisa.....	32
4.2. Relevo e Solo.....	32
4.3. Clima.....	32
4.4. Bacia Hidrográfica.....	32
4.5. A escolha das áreas de estudo.....	34
4.6. Matas Ciliares da Sub - bacia do Marinheirinho.....	34
4.7. Glebas selecionadas para estudo.....	36
4.8. Metodologia.....	41
4.9. Análise Temporal de Imagens.....	41
4.10. Determinação da dimensão amostral.....	41
4.11. Levantamento de Dados em Campo.....	41
4.12. Porcentagem de área estudada (Pae).....	41
4.13. Densidade de indivíduos e porcentagem de exóticas, invasoras e nativas.....	42
4.14. Execução em campo.....	42
4.15. Classificação de espécies invasoras.....	43
4.16. Análise de Riscos.....	43
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
6. CONCLUSÃO.....	90
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

1. INTRODUÇÃO

As espécies exóticas invasoras proporcionam um considerável impacto ao ecossistema e a biodiversidade e conseqüentemente alteram a estabilidade e a saúde humana, uma vez que após sua introdução promovem modificações em processos ecológicos como mudança na estrutura, dominância e diferenças nas características básicas do ambiente (ZILLER, 2006).

O impacto gerado por elas é tão grave que de acordo com Simberloff et al. (2013) e Chapin et al. (2000), as espécies invasoras são consideradas a segunda maior causa de ameaça à perda de biodiversidade mundial, ficando apenas atrás da destruição dos habitats.

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

Apesar de se conhecer os riscos sobre as espécies exóticas invasoras e a importância de se conservar espécies nativas em remanescentes florestais, Parker et al. (1999) apontam que este assunto ainda é pouco discutido pela comunidade científica.

Nessa perspectiva busca-se entender a importância da vegetação nativa para um ecossistema equilibrado e para a saúde humana, bem como as diferenças entre as espécies exóticas e como elas podem se tornar invasoras.

Existem diferentes espécies vegetais nativas como, por exemplo, as espécies endêmicas descritas por Gillung (2011), que ocorrem somente em uma determinada área ou região geográfica, e as espécies oportunistas que de acordo com Ziller (2012), podem facilmente ser confundidas com uma espécie invasora, devido a sua dispersão descontrolada dentro do território.

As espécies exóticas são aquelas que ocorrem além de suas fronteiras geográficas, ou seja, fora de sua distribuição natural e sempre por ações antrópicas seja ela intencional ou não (MATOS; PIVELLO, 2009).

Já espécies invasoras são, segundo Paes (2015), plantas introduzidas a um novo ambiente, que se adaptam e passam a se reproduzir e exercer dominância causando impacto significativo na biodiversidade local. Para Richardson et al. (2000), assim como as espécies nativas, as espécies exóticas também possuem diferentes nomenclaturas como, por exemplo, espécies exóticas casuais, naturalizadas e ruderais.

As aparições de espécies exóticas invasoras nos remanescentes florestais ocorridas nos últimos séculos, segundo Zalba (2005), são frutos de mudanças na distribuição geográfica das espécies vegetais, gerando impacto no meio ambiente a nível mundial. O ser humano exerce o principal papel neste desequilíbrio por meio de necessidades sociais e econômicas que vem se intensificando a partir do processo de urbanização que é a forma de ocupação espacial que acarreta os maiores prejuízos ao meio ambiente (FAUTH; CASTRO, 2007).

De acordo com Westbrooks (1998), 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 por completo as espécies nativas.

O problema gerado pela introdução de espécies exóticas em um determinado ecossistema é que, diferentemente da maioria dos problemas ambientais que são absorvidos com o passar dos tempos e, portanto, têm seus impactos reduzidos, a dominação das espécies exóticas se agrava à medida que se tornam invasoras e ocupam os lugares das espécies nativas Resolução CONABIO (2009).

A este processo de degradação se denomina Invasão Biológica, que segundo Ziller, (2001), refere-se aos danos causados por espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam, passam a se dispersar e provocam mudanças em seu funcionamento, não permitindo sua recuperação natural.

Para Ziller (2000), alguns ambientes são mais suscetíveis à proliferação de espécies exóticas invasoras do que outros, e, algumas espécies invasoras também possuem características que propiciam seu estabelecimento no ambiente, como é o caso, por exemplo, de espécies de porte arbóreo que tendem a invadir ambientes abertos como campo e cerrado, e espécies arbustivas que preferencialmente colonizam florestas já existentes degradando o ambiente em questão.

De acordo com Reis et al. (1999), áreas degradadas são aquelas submetidas a impactos que diminuam ou impediram a sua capacidade de restabelecer-se naturalmente, como é o caso de algumas no Estado de São Paulo que é o mais industrializado do país, possuindo apenas 13,94% de sua superfície coberta por fragmentos florestais (KRONKA et al., 2005).

Segundo Kronka et al. (1993), a região Noroeste do Estado de São Paulo, é composta essencialmente por Floresta Estacional Semidecidual, que é a zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, sendo assim se mostra de grande potencial para o estudo da invasão biológica devido a sua singularidade de espécies e nível de destruição, onde apenas 9% da

cobertura vegetal é nativa, sendo o restante substituído por pastagens, culturas diversas e ocupações urbanas, colocando a região como a mais desmatada do Estado de São Paulo e portanto, considerada um hotspot (regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta).

Segundo o Relatório de Situação de Recursos Hídricos na UGRHI 15 Turvo/Grande, IPT (2008), o remanescente florestal da sub-bacia do Marinheirinho é de 2,9% em relação à superfície, portanto, se encontra em situação crítica se resumindo a pequenos e desconectados fragmentos florestais dentro da malha urbana.

Dessa forma é imprescindível identificar possíveis invasões biológicas nas matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho em Votuporanga/SP, bem como identificar as espécies exóticas invasoras, a fim de gerar e disponibilizar informações com cunho científico que possam sustentar políticas públicas para o município.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral neste trabalho consistiu em diagnosticar a situação das matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho localizadas dentro do perímetro urbano de Votuporanga/SP, bem como identificar e quantificar as espécies exóticas e as exóticas invasoras presentes, a fim de gerar informações quanto ao processo de invasão biológica, fornecendo subsídios para a elaboração medidas de recuperação e preservação das áreas de preservação permanente.

2.2. Objetivo Específico

- Levantar e diagnosticar as matas ciliares urbanas de Votuporanga;
- Diagnosticar e identificar *in loco* as espécies exóticas e as invasoras;
- Quantificar as espécies nativas, exóticas e as espécies exóticas invasoras.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Classificação das Espécies

Espécies nativas

O Brasil é o país com a flora mais rica do mundo, contando com 55 mil espécies vegetais catalogadas, aproximadamente 22% de toda a diversidade de plantas do planeta (LEWINSOHN; PRADO, 2006), distribuídos em sua extensão continental e diferentes climas, relevos e tipos de solos, divididos em seis biomas: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e Pampa (Figura 1).



Figura 1: Mapa de biomas brasileiros divididos por regiões.
Fonte: IBGE, 2009.

Contidos nestes biomas estão estabelecidas diferentes espécies vegetais, que segundo Coradin (2011), há no país 26 espécies de gimnospermas (Figura 2), 31.156 espécies de angiosperma (Figura 3), 8.624 espécies de briófitas (Figura 4) e 1.176 espécies de pteridófitas (Figura 5).



Figura 2: *Araucaria angustifolia*. Espécie vegetal que possui sementes não protegidas por frutos.

Fonte: A autora, 2017.



Figura 5: Pé de Maracujá azedo. Espécie vegetal que possui sementes envoltas pelo fruto.

Fonte: A autora, 2017.



Figura 3: Musgo sobre tronco de árvore. Plantas pequenas, geralmente com alguns poucos centímetros de altura, que vivem em locais úmidos e sombreados.

Fonte: A autora, 2017.



Figura 4: Samambaia Paulistinha. Grupo de vegetais vasculares parafilético sem sementes.

Fonte: A autora, 2017.

Esta classificação se refere às espécies nativas dos biomas brasileiros, que são por definição espécies que se desenvolvem naturalmente no ambiente do qual são originárias e a qual estão adaptadas. De acordo com Ziller (2012), o conceito de plantas nativas independe de divisas políticas, sendo os limites de distribuição das espécies impostos por condições físicas, geográficas e climáticas.

Existem diferentes tipos de espécies nativas:

- Espécies oportunistas: espécies nativas cuja população aumenta descontroladamente sobre o ambiente. Segundo o Instituto Hórus (2016) por algum processo de distúrbio desconhecido aumentam sua distribuição e embora se comporte como invasora, as mesmas nunca são alvo de erradicação, apenas se busca reequilibrar suas populações no meio natural.

- Espécies endêmicas: é aquela que se distribui numa zona geográfica reduzida e que não se encontra de forma natural em outras regiões que não a sua de origem. O endemismo, por conseguinte, refere-se a uma espécie que só se pode encontrar naturalmente num lugar (CORTE, 2010).

A grande questão das espécies endêmicas é que de acordo com Rodrigues, Brancalion e Isernhagen (2009), elas podem se tornar uma espécie invasora caso esteja inserida em um bioma que não o seu natural, como é o caso, por exemplo, do Guapuruvú (*Schizolobium parahyba*), que ocorre tipicamente em Florestas Ombrófilas Densas (Mata Atlântica), porém é facilmente encontrado em Florestas Estacionais Semidecíduais, localizada na faixa de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. Portanto, mesmo se tratando de um único território, no caso o Brasil, os dois biomas possuem características ecológicas diferentes e assim se comportam de formas diferentes podendo levar o ambiente onde ela se estabelece a um grave desequilíbrio ambiental.

Com isso, é muito importante que toda e qualquer espécie vegetal antes de ser cultivada, deve ser investigada quanto sua origem, a fim de evitar uma crise no ambiente no qual se deseja plantar.

3.2. Espécies Exóticas e Invasoras

Contidas no mesmo remanescente florestal que as espécies nativas, se observam as espécies exóticas e as espécies exóticas invasoras.

Ambas ocorrem em ambientes fora de sua distribuição natural, ou seja, não são originárias do local onde habitam. Porém, as espécies invasoras possuem um alto potencial de proliferação, resistência para sobreviver em ambientes diferentes do seu original, rápido crescimento e assim, passam a representar uma ameaça eminente às espécies nativas, já que não possuem predadores e podem se multiplicar e degradar completamente o ecossistema (PIVELLO, 2011).

Ao passo que as espécies exóticas, ocorrem em diferentes locais ao redor do mundo e estão relacionadas, principalmente, às atividades humanas, como por exemplo, jardins

residenciais, quintais, praças, parques, lavouras e culturas, calçadas, ruas, estradas e rodovias, terrenos baldios e hortas. Porém não possuem grande potencial de disseminação e com controle e monitoramento, não acarretarão prejuízos ao ecossistema e ao bioma a qual foram inseridas (ALMEIDA, 2015).

Segundo Graziano (2012), existe um sentido mais restrito para o conceito de planta exótica, que também é considerada não nativa mesmo dentro de um mesmo país, ou região, ou seja, por ser de origem de um bioma distinto ao que está inserida. Assim, no território de São Paulo, situado no bioma da Mata Atlântica, considera-se exótica a seringueira, pois é nativa do bioma da Amazônia.

Existem diferentes termos na literatura para designar as espécies vegetais exóticas com potencial capacidade de se tornar invasora, como, por exemplo, “mato” ou “daninhas”, visto que geralmente sua ocorrência afeta a produtividade de culturas. Além disso, dentre elas estão as espécies exóticas chamadas casuais, naturalizadas e ruderais, que foram descritas como:

- Espécies Casuais: espécie fora de seu ambiente de origem, sem a capacidade de formar população persistente (RICHARDSON et al., 2000).

- Espécies Naturalizadas: são espécies introduzidas em uma determinada porção geográfica, que se adaptam facilmente às condições locais e estabelecem populações que são capazes de se reproduzir espontaneamente. Grande parte das espécies chamadas naturalizadas foi introduzida com o propósito ornamental e que escapam do controle de cultivo, naturalizando-se. Um exemplo clássico de espécies vegetais naturalizadas de acordo com o Instituto Hórus é a Austrália, onde 65% de suas plantas ornamentais foram espécies introduzidas pelo homem nos últimos 25 anos e, portanto, naturalizadas (RICHARDSON et al., 2000).

- Espécies Ruderais: são aquelas que durante o processo evolutivo adaptaram-se a ambientes humanos, ocupando beiras de calçadas, terrenos baldios e outros tipos de ambientes urbanos que são áreas de grande concentração de nitrogênio; embora em alguns casos se comportem como invasoras de culturas e pastagens acarretando prejuízos. Por outro lado, a maioria é empregada na medicina caseira, outras são tóxicas ou têm propriedades inseticidas, o que denota a importância do estudo da comunidade vegetal, especialmente do ponto de vista sistemático, fitoquímico e fisiológico (LORENZI, 2000).

3.3. Características que potencializam espécies vegetais exóticas como invasoras

Nem toda espécie vegetal exótica é invasora. Para que ela seja reconhecida como tal é necessário que se enquadre em uma série de fatores. O processo de propagação de espécies exóticas que as torna invasoras começa quando as plantas conseguem superar barreiras geográficas e se estabelecerem no novo habitat (WITTENBERG; COCK, 2001).

O sucesso de uma espécie em um ambiente novo, a ponto de se tornar invasora, também está diretamente relacionado à semelhança entre o novo ambiente e o local de origem e ao número de introduções da espécie no novo local (REJMANEK; RICHARDSON; PITCAIRN, 2005).

A partir do momento em que as espécies vegetais conseguem suportar as austeridades do novo ambiente, algumas vezes ambientes diferentes ao seu natural, e obter êxito com um rápido crescimento e reprodução precoce, sucesso reprodutivo, sementes abundantes, possuir banco de sementes de longa viabilidade e longo período de floração e frutificação, ela inicia um processo de competição com as espécies nativas, tornando-se a partir deste momento uma espécie vegetal exótica invasora (MMA, 2007).

De acordo com Ziller (2004), espécie invasora tende a possuir algumas características comuns, como local de origem climática e pedológica similar ao do local de introdução, adaptação da germinação e do estabelecimento das espécies aos regimes de perturbação do novo habitat, agentes de dispersão a longas distâncias, o que inclui o ser humano, predadores de sementes ou patógenos específicos no local de origem, grande produção de sementes anual; mecanismos de dormência, sementes com alta longevidade, frutos com múltiplas sementes e reprodução vegetativa.

Alguns ambientes são mais suscetíveis à proliferação de espécies exóticas invasoras do que outros, e, algumas espécies invasoras também possuem características que propiciam seu estabelecimento no ambiente, como é o caso, por exemplo, de espécies de porte arbóreo que tendem a invadir ambientes abertos como campo e cerrado, e espécies arbustivas que preferencialmente colonizam florestas já existentes (MARCELO, 2013).

Seja campos abertos ou florestas, o fato é que as espécies exóticas invasoras, devido à globalização atual, estão cada vez mais sendo transferidas, intencionalmente ou não, para ambientes onde são favorecidas pela inexistência de predadores naturais, suplantando as espécies nativas que perdem a competição, já que as exóticas invasoras são mais eficientes no uso dos recursos (HOROWITZ; MARTINS; MACHADO, 2007).

Sendo assim, as espécies exóticas se multiplicam e se estabelecem nos ambientes que não o seu natural, causando empobrecimento e simplificação do ecossistema em questão, homogeneização dos ambientes, além da extinção das espécies nativas.

A homogeneização biológica, segundo Rahel (2002), é um processo complexo que compreende aspectos como a introdução de espécies exóticas, a supressão de espécies nativas e o estabelecimento de exóticas, ocasionando a alteração de habitat o que ocasiona a similaridade das comunidades biológicas (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999).

De acordo com a Resolução CONABIO nº 5 (2009), a grande e complexa problemática das espécies exóticas não estão relacionadas à sua quantidade, e sim, ao alto potencial de invasão e conseqüentemente aos impactos negativos no ecossistema.

As principais causas da introdução de espécies exóticas no Brasil são alimentares, que corresponde a 24% do total; estabilização do solo 4%, silvicultura 8%; ornamentais 32%; forrageira 12% e involuntária 13,5% (INSTITUTO HÓRUS, 2016).

3.4. Invasão biológica

Desde que se tem registro das grandes navegações ao redor do mundo sabe-se que há transporte de espécies vegetais e animais de uma região a outra. Isso significa milhares de plantas e animais sendo inseridos em ecossistemas e biomas que não os seus naturais e acarretando sérios problemas ambientais, econômicos e sociais por afetar diretamente a qualidade de vida dos seres humanos.

O impacto negativo e conseqüentemente o desequilíbrio ambiental gerado pelas espécies exóticas invasoras é tão significativo que de acordo com a Resolução CONABIO (2009), elas são consideradas como a segunda maior ameaça à perda de biodiversidade do planeta, perdendo apenas para as ações antrópicas nos habitats. No Brasil, esta questão se agrava ainda mais, pois grande parte de toda a diversidade biológica do planeta aqui se encontra e comunidades inteiras estão sendo ameaçadas pela invasão biológica a qual estão submetidas (INSTITUTO HÓRUS, 2016).

Por conta do atual momento, onde vivemos uma globalização contínua que facilita o transporte de pessoas e o comércio de exportação e importação, além das mudanças em relação ao uso da água e da terra, se tornou corriqueira a disseminação de espécies exóticas com potencial invasor, seja ela intencional ou não. O fato é que as mesmas dominam de forma

perigosa diferentes ecossistemas, colocando espécies de animais e vegetais em extinção (MMA, 2007).

O problema gerado pela introdução de espécies exóticas em um determinado ecossistema é que, diferentemente da maioria dos problemas ambientais que são absorvidos com o passar dos tempos e, portanto têm seus impactos reduzidos, a dominação das espécies exóticas se agrava à medida que se tornam invasoras e ocupam os lugares das espécies nativas, causando a perda da biodiversidade local, a alteração da paisagem original, a modificação dos ciclos naturais do ecossistema, atingindo toda a sociedade e a economia local (BRASIL, 2009).

A este processo de degradação denomina-se Invasão Biológica, que para Ziller, (2001), refere-se aos danos causados por espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam, passam a se dispersar e provocam mudanças em seu funcionamento, não permitindo sua recuperação natural.

Richardson et al. (2000) abordam os passos de um processo que torna uma área invadida biologicamente por uma determinada espécie exótica invasora (Figura 6).



Figura 6: Desenho esquemático de invasão biológica.

Fonte: A autora, 2017.

Após estas etapas a espécie invasora se estabelece totalmente na área e o processo de invasão biológica e, portanto, de degradação ambiental está instituído. De acordo com Nascimento (2011), estas invasões têm atraído a atenção da comunidade científica por conta de seus impactos ecológicos e econômicos. Plantas exóticas cultivadas têm se tornado invasoras em muitos ecossistemas, degradando o que sobrou de remanescentes florestais. Reis et al. (1999) consideram áreas degradadas aquelas submetidas a impactos que diminuam ou impediram a sua capacidade de restabelecer-se naturalmente através de processos sucessórios,

e por não conseguir se reestabelecer novamente, estas regiões afetadas pela dissipação descontrolada de determinada espécie exótica invasora, passa a representar uma problemática ao ecossistema, uma vez que elas transformam o ambiente diversificado em um homogêneo, destruindo as características peculiares da região e alterando as propriedades ecológicas essenciais do ambiente.

Com o processo de invasão biológica a área afetada tem sua vegetação nativa expulsa pelas invasoras por competição direta e assim os animais existentes necessitam sair de seu habitat em busca de alimentos, antes abundantes, mas que com o domínio das exóticas invasoras se perdeu, tornando o ambiente uma comunidade monoespecífica com sua diversidade reduzida.

3.5. A situação biológica do Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo é segundo a Secretaria do Meio Ambiente, o Estado mais industrializado do país, sendo 13,94% de sua superfície coberto por fragmentos florestais (MIACHIR, 2009).

O município de Votuporanga, localizado no Noroeste do Estado, está contido na Bacia Hidrográfica Turvo/Grande, região esta que proporcionalmente é a que possui a menor quantidade de remanescente em relação a sua superfície como demonstrado na Tabela 1.

A região Noroeste do Estado de São Paulo é constituída pela transição do bioma Cerrado e Mata Atlântica possuindo diversas fitofisionomias. Votuporanga está contida em área de bioma Cerrado com alguns remanescentes Mata Atlântica (Tabela 2), sua fitofisionomia está classificada como Floresta Estacional Semidecidual, que segundo Araújo Filho (2009), são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolvem a floresta ombrófila densa. Em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Esta formação vegetal apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e apresenta, como característica importante, uma razoável perda de folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo.

De acordo com Nalon, Mattos e Correa-Franco (2008), a floresta estacional devido ao seu porte robusto e riqueza, foi fortemente explorada e reduzida a fragmentos que se encontram isolados e empobrecidos. Espécies como a Cabreúva (*Myroxylon balsamum*), o Pau-Marfim (*Balfourodendron riedelianum*) e a Peroba (*Aspidosperma polyneuron*), estão ameaçadas.

Tabela 1: Parâmetros quantitativos das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Votuporanga/SP, 2016.

Bacia hidrográfica	Superfície (ha)	População	Municípios	Cobertura natural(%) de remanescentes vegetais em relação a superfície.	
				Cobertura natural(%) vegetal (ha)	em relação a superfície.
Aguapeí	965.700	347.323	32	68.543	7,1
Alto Paranapanema	2.064.300	677.782	34	338.002	16,4
Alto tietê	665.700	17.671.798	34	134.260	20,2
Baixada santista	237.300	1.471.778	09	207.293	31,1
Baixo pardo grande	709.100	311.576	12	43.870	6,2
Baixo tietê	1.871.700	683.983	42	54.040	2,9
Litoral norte	197.700	223.037	04	159.080	80,5
Mantiqueira	68.600	60.805	03	22.827	33,3
Médio Paranapanema	1.752.200	618.529	42	107.326	6,1
Mogi-Guaçu	1.306.100	1.196.354	37	95.780	7,3
Paraíba do Sul	1.422.800	1.767.522	34	306.350	21,5
Pardo	960.900	1.064.095	24	72.149	7,5
Peixe	845.300	417.279	26	66.166	7,8
Piracicaba/Capivari/Jundiá	1.373.500	4.305.359	57	105.403	7,6
Pontal do Paranapanema	1.336.500	457.319	21	79.704	6,0
Ribeira de Iguaçu/Litoral Sul	2.177.200	358.018	23	1.163.515	53,4
São José Dos Dourados	614.200	214.480	25	22.310	3,6
Sapucai Mirim grande	1.002.500	608.682	22	60.615	6,0
Tietê/Batalha	1.238.400	464.637	33	75.927	6,1
Tietê/Jacaré	1.598.700	1.322.130	34	77.064	4,8
Médio Tietê/Sorocaba	1.209.900	1.577.644	33	133.039	11,0
Turvo/Grande	1.712.800	1.109.070	64	64.039	3,7

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Governo de São Paulo, 2014.

Tabela 2: Classificação de bioma de acordo com o município. Votuporanga/SP, 2016.

ID	Geocód	Município	Microrregião	Área Município	Cerrado		Mata Atlântica	
				(ha)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
1	3539707	Platina	Assis	32.673.32	32.654.98	99.94	18.34	0.06
2	3547908	Santo Antônio da Alegria	Batatais	31.029.07	30.944.96	99.73	84.12	0.27
3	3546256	Santa Cruz da Esperança	Batatais	14.806.23	14.763.17	99.71	43.07	0.29
4	3529302	Matão	Araraquara	52.485.47	52.220.55	99.50	264.92	0.50
5	3547601	Santa Rosa de Viterbo	Ribeirão Preto	28.857.65	28.680.67	99.39	176.98	0.61
6	3513702	Descalvado	São Carlos	75.370.58	74.684.74	99.09	685.84	0.91
7	3504008	Assis	Assis	46.030.70	45.554.05	98.96	476.65	1.04
8	3512209	Conchal	Limeira	18.279.25	18.03899	98.69	240.27	1.31
9	3557105	Votuporanga	Votuporanga	42.103.41	41.278.21	98.04	825.20	1.96
10	3509809	Campos novos Paulista	Assis	48.397.96	47.058.40	97.23	1.339.56	2.77
11	3507506	Botucatu	Botucatu	148.264.17	144.150.09	97.23	4.114.07	2.77
12	3500550	Águas de Santa Barbara	Avaré	40.493.66	39.350.78	97.18	1.142.88	2.82
13	3530805	Mogi Mirim	Mogi Mirim	49.780.13	48.338.59	97.10	1.441.54	2.90
14	3502309	Anhembi	Botucatu	73.655.73	71.494.40	96.07	2.161.33	2.93
15	3535804	Paranapanema	Avaré	101.872.37	98.679.20	96.87	3.193.17	3.13
16	3506003	Bauru	Bauru	66.768.38	64.274.12	96.26	2.494.41	3.74
17	3521705	Itaberá	Itapeva	111.050.33	106.860.92	96.23	4.189.41	3.77
18	3534005	Onda Verde	São José do Rio Preto	24.230.76	23.304.70	96.18	926.06	3.82
19	3526803	Lençóis Paulista	Bauru	80.949.20	77.495.48	95.73	3.453.71	4.27
20	3515152	Engenheiro Coelho	Mogi Mirim	10.994.06	10.510.41	95.60	483.65	4.40

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Governo de São Paulo, 2014.

3.6. Matas Ciliares

As matas ciliares são formações vegetais localizadas nas margens dos rios, córregos, lagos, represas e nascentes. Também são conhecidas como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária e exercem um papel fundamental para a conservação de rios e córregos por protegerem os corpos d'água de possíveis assoreamentos e por conservar e manter a diversidade biológica do local, formando imensos corredores verdes que se conectam a remanescentes florestais (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014).

As matas ciliares estão presentes em todos os biomas existentes no Brasil e funcionam como um filtro, absorvendo as águas pluviais para que se evitem as enchentes e liberando gradativamente para os lençóis freáticos e ao corpo d'água.

A diversidade biológica existente nas matas ciliares é enorme, sendo este também um dos principais motivos pelo qual elas devem estar conservadas e protegidas.

Ao entrar em uma mata de fundo de vale típica de mata atlântica, a diferença já se nota, mesmo a partir da mata mais afastada de um rio ou córrego e mais ainda a partir de pastagens ou campos abandonados. O clima está mais úmido e quente; o solo, encharcado e repleto de folhas, caules, flores, sementes e detritos animais – formando uma camada de massa biológica, rica em matéria orgânica e em intensa transformação pelos fungos e microrganismos. A decomposição desse material abastece o solo da mata com nutrientes, futuramente reabsorvidos pelas plantas, em um ciclo. As plantas presentes estão adaptadas a essas condições. Inclusive, é esperado que parte das árvores tenha germinado a partir de sementes trazidas pelo curso d'água ou defecadas por aves que visitaram ambientes próximos. Com tantos processos acontecendo, a diversidade se instala, seja no alto número de espécies de plantas, seja na distribuição das plantas pelas margens (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014, p. 13).

O poder público bem como o novo Código Florestal, movido por interesses econômicos e especulação imobiliária contribuem para a degradação das matas ciliares que se encontram dentro do espaço urbano.

De acordo com o Código Florestal, lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, as matas ciliares são “áreas protegidas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”, admitindo ainda que para matas ciliares compreendidas dentro do espaço urbano sua massa vegetal deverá atingir 30 metros, independente da largura do leito regular do córrego (art. 3.º, II, da lei 12.651/2012) (BRASIL, 2012).

De acordo com Borges (2014), apesar da relevância desse tipo de formação vegetal, este recurso vem sofrendo degradação pela constância das ações antrópicas, movidas pela busca incessante de lucro. As causas de seu desmatamento são várias, dentre as quais se destacam a implantação de pastagens para atividade agropecuária, remoção da madeira para diversos fins, a ampliação da agricultura e o crescimento urbano.

Segundo o art. 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), o meio ambiente é considerado um “bem de uso comum do povo”, ou seja, são bens difusos já que pertence a todos indistintamente, mas, por sua vez, não podem ser apropriadas por ninguém. Assim, o art. 2º do novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de maio de 2012 traz a seguinte disposição:

Art. 2º “As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente a Lei estabelecem” (BRASIL, 2012).

Sabendo-se que as áreas de preservação permanente são bens de domínio público e fundamentais para o equilíbrio não só ecológico, como também socioeconômico. A sua degradação resulta, por exemplo, em assoreamento de córregos e erosões de solo que afetam diretamente a população do entorno e indiretamente as populações mais distantes por enchentes e desabamentos de residências.

No artigo 6º da Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012) está elencado algumas das características a qual o fragmento florestal deve estar enquadrado para que seja considerado Área de Preservação Permanente (APP):

Art. 6º [...]

- I – Conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;
- II – Proteger as restingas ou veredas;
- III – Proteger várzeas;
- IV – Abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;
- V – Proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;
- VI – Formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- VII – Assegurar condições de bem-estar público;
- VIII – Auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- IX – Proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional (BRASIL, 2012).

As matas ciliares são legislativamente consideradas APPs por ocorrerem em terrenos de alta vulnerabilidade, como margens de rios e córregos, sendo fundamental a sua conservação e preservação.

A medição da vegetação que deve ser preservada na margem dos corpos d’água era anteriormente realizada, segundo o antigo Código Florestal (BRASIL, 1965), de acordo com a cheia dos rios, no seu nível mais alto, e que, após a reformulação do código, passou a ser feita tendo em vista o nível de água em seu leito regular (BRASIL, 2012). O problema é que na maioria dos casos, os córregos não apresentam leito regular, uma vez que se encontram quase sempre assoreados e com graves erosões e deslizamentos de terras, o que resulta em muitos casos na diminuição da área passível de preservação.

Assim como os cílios protegem os olhos dos seres vivos contra o suor e a poeira que poderiam machucá-los, as matas ciliares possuem a função de proteger os rios, riachos, córregos e o entorno dos lagos e lagoas contra as intempéries provocadas pela própria natureza, bem como pela ação humana (VIEIRA, 2013, p.2).

Sendo as matas ciliares tão fundamentais para o equilíbrio da biodiversidade bem como para a qualidade de vida humana nas cidades, não se pode admitir o descaso por parte do poder

público, tampouco por parte da população, que pela falta de informação interfere diretamente e contribui com a degradação destes fragmentos florestais.

3.7. A importância ecológica das matas ciliares

As matas ciliares são fragmentos florestais importantíssimos para a manutenção da diversidade biológica, animal, de fungos e microrganismos que interagem neste espaço conservando o equilíbrio ecológico do ecossistema.

Pelo fato de estarem localizadas, em grande parte, dentro do espaço urbano, este tipo de formação vegetal necessita de um maior cuidado já que estão expostas a todo e qualquer tipo de interferência antrópica. Porém, não é o que acontece na maioria das vezes e, atualmente, as matas ciliares encontram-se expostas a degradação e invasões biológicas que podem acontecer, por exemplo, através dos jardins e quintais das residências de seu entorno, como também por meio da disseminação de sementes das espécies arbóreas que são plantadas nas calçadas, tanto pela população, como pelo poder público, que em muitos casos não dão preferência a espécies nativas, contaminando assim, as matas ciliares mais próximas.

De acordo com Kuntschik, Eduarte e Uehara, (2014), as principais características ecológicas das matas ciliares são: efeito de filtro e tampão, ou seja, colaboram para a qualidade e quantidade de água ao reterem excesso de sedimentos; evitam deslizamentos de terra e assoreamento dos rios; proteção de ribanceiras, pela rede formada pelas raízes; local de altíssima diversidade biológica; atuação como corredores ecológicos e fixação do gás carbônico.

Manter a heterogeneidade das matas ciliares é fundamental para o equilíbrio da biodiversidade e não diz respeito apenas a fauna ou flora, mas sim, a um conjunto de fatores que precisam estar em equilíbrio (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014), tais como:

- Fatores bióticos: que estão relacionados aos seres vivos daquele ambiente e são diretamente influenciados por maciços florestais próximos, bem como por seu entorno, como por exemplo, as sementes ou mudas das espécies vegetais plantadas nas calçadas ou quintais que podem migrar para as áreas de mata ciliar e modificar o ciclo biológico, se estas forem espécies exóticas com potencial invasor.
- Fatores físicos: são fatores ambientais tais como, o relevo, a composição química e física do solo e os períodos de cheia dos corpos d'água a qual estão relacionadas e que assim como os fatores bióticos, influenciam diretamente no equilíbrio ambiental da mata ciliar.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localidade da pesquisa

A cidade de Votuporanga se localiza a noroeste do Estado de São Paulo, na latitude de 20° 25'22'' Sul e a uma longitude de 49° 58'22'' Oeste, estando a uma altitude de 525 m e a aproximadamente 520 km da capital. De acordo com o IBGE (2016), a população estimada é de 92 mil habitantes, sua área territorial é de 420,703 km² possuindo densidade demográfica de 201,15 hab km⁻².

4.2. Relevo e solo

O relevo apresenta superfícies planas e solo caracterizado como sendo de média e alta fertilidade, constituído por solos da formação Adamantina, bacia sedimentar do Paraná, de origem basáltica rico também em areias quartzosas (IBGE, 2016).

4.3. Clima

O clima é tropical úmido AW com temperaturas médias atingindo 37° e mínimas 10°C. A média anual de precipitação pluviométrica é de 1.300 mm (IBGE, 2016).

4.4. Bacia hidrográfica

A cidade está inserida na Bacia Hidrográfica Turvo/Grande (UGRHI 15) conforme Figuras 7 e 8, e possui sede na sub-bacia do Marinheirinho (Figura 9), sendo esta uma dentre as doze sub-bacias do noroeste paulista. De acordo com Rodella e Alves (2015), a sub-bacia do Marinheirinho possui área total de 1.395,7 km², constituindo o principal sistema produtor de água para abastecimento público do município.



Figura 7: Mapa com as 22 UGRHI do Estado de São Paulo com destaque para a Bacia Turvo/Grande. Votuporanga/SP, 2016.

Fonte: Comitê de Bacias Hidrográficas, 2012.



Figura 8: Bacia Hidrográfica Turvo/Grande com destaque para a cidade de Votuporanga SP, 2016.

Fonte: Comitê de Bacias Hidrográficas, 2012.

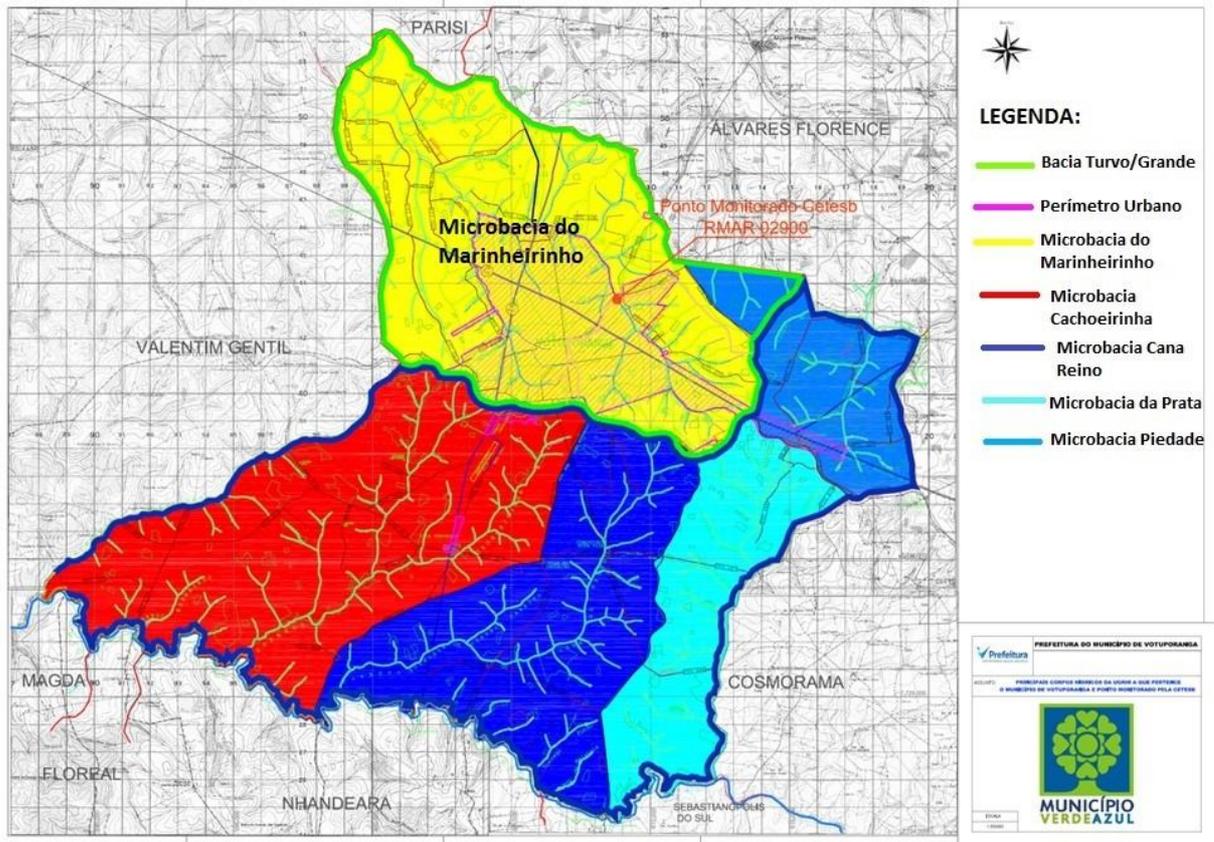


Figura 9: Sub-bacias da região de Votuporanga, com destaque para sub-bacia do Marinheirinho, 2015.

Fonte: Projeto vida ao Marinheirinho, 2015.

4.5. A escolha das áreas de estudo

As áreas foram selecionadas de acordo com a sua localização, estando necessariamente contidas na sub-bacia do Marinheirinho e dentro do perímetro urbano de Votuporanga/SP. Para isso foi realizado um levantamento por meio de imagens de satélites do Google Earth de 2016 dos córregos que se encontravam dentro do perímetro urbano, sendo selecionadas as glebas de forma que abrangesse todas as regiões da cidade, ou seja, Norte, Sul, Leste e Oeste.

4.6. Matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho

As matas ciliares da sub-bacia do Marinheirinho localizadas dentro do perímetro urbano de Votuporanga apresentam degradação antrópica há muitos anos, havendo parte da vegetação nativa substituída por espécies exóticas, gerando graves impactos ambientais. Segundo o plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos da bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15) do IPT (2008), o remanescente de vegetação natural em Votuporanga é de 2,9% em relação

à superfície, estando em situação crítica, se resumindo a pequenos e desconectados fragmentos florestais dentro da malha urbana.

Apesar de apresentar uma regeneração florestal considerável, observada por meio de imagens satélites, as matas ciliares urbanas encontram-se com problemas como a má utilização por parte dos moradores de seus entornos imediatos, construções em áreas que deveriam ser protegidas, clareiras no interior da mata, processos erosivos e uma progressiva supressão das espécies nativas por exóticas.

Para esta pesquisa foram estudadas *in loco* as nove glebas de matas ciliares de diferentes córregos da sub-bacia do Marinheirinho dentre eles, o córrego do Marinheirinho, córrego Boa Vista, córrego Olaria, córrego Colinas e córrego das Paineiras, todos localizado dentro do perímetro urbano (Figura 10).

- Glebas 1, 2 e 3: referentes aos trechos da mata ciliar do Córrego Boa Vista, localizadas a sudoeste da cidade.
- Gleba 4: referente à mata ciliar do Córrego Olaria, localizada a noroeste da cidade.
- Gleba 5: referente à mata ciliar do Córrego Colinas, localizada a Norte de Votuporanga.
- Glebas 6, 7 e 9: referentes às matas ciliares do Córrego Marinheirinho, localizadas a Nordeste (glebas 6 e 7) e a Sul (gleba 9).
- Gleba 8: referente à mata ciliar do Córrego das Paineiras, localizada a Sudeste de Votuporanga.

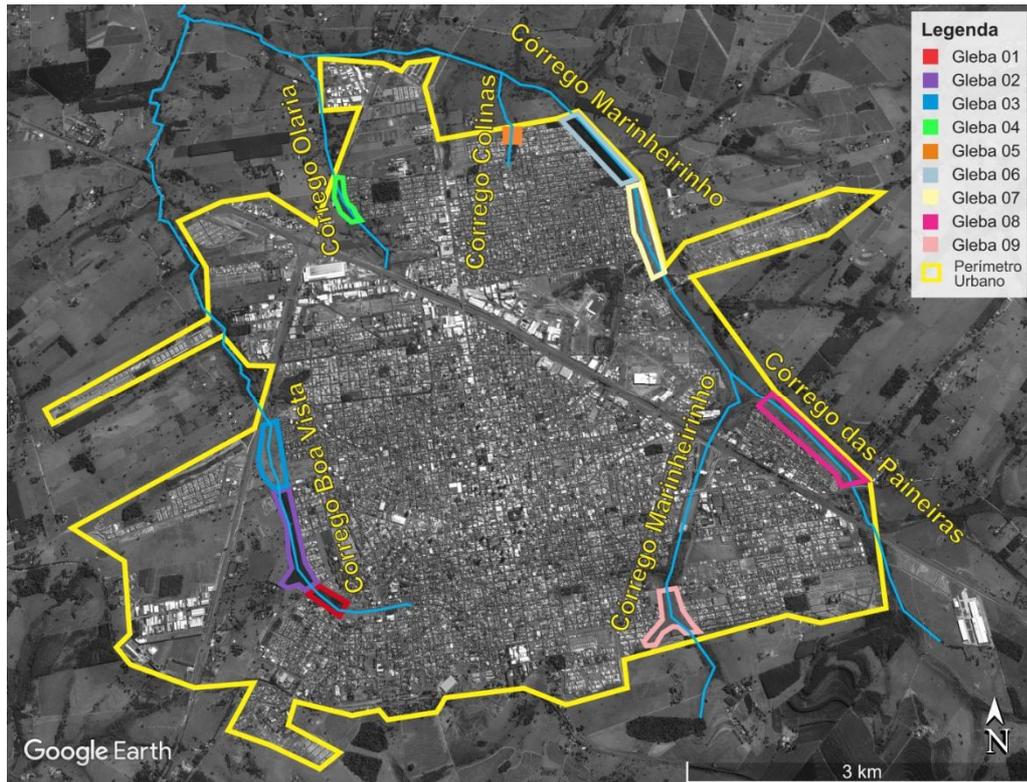


Figura 10: Localização das glebas e perímetro urbano da cidade, Votuporanga/SP, 2016.
 $20^{\circ} 25' 54, 25''$ S / $49^{\circ} 58' 26, 25''$ O.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2017.

4.7. Glebas selecionadas para estudo

Gleba 1

A gleba 1 pertence ao Córrego Boa Vista, está localizada a uma latitude de $20^{\circ}25'54,25''$ S e longitude de $49^{\circ}58'26,25''$ O (Figura 11), apresenta uma área de 2,62 hectares e todas as suas faces estão urbanizadas.



Figura 11: Gleba 1. Mata ciliar do Córrego Boa Vista.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 2

A gleba 2 também pertencente ao Córrego Boa Vista (Figura 12) possui área de 11,04 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}25'54,90''S$ e longitude $49^{\circ}59'16,61''O$. Apenas sua face leste encontra-se urbanizada.



Figura 12: Gleba 2. Mata ciliar do córrego Boa Vista.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 3

A gleba 3 também pertencente ao córrego Boa Vista (Figura 13), possui área de 3,41 hectares e está a uma latitude $20^{\circ}25'15,69''S$ e longitude $49^{\circ}59'38,43''O$. Encontra-se com sua face leste urbanizada.



Figura 13: Gleba 3. Mata ciliar do Córrego Boa Vista.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 4

A gleba 4 pertence ao Córrego Olaria (Figura 14), possui área de 3,90 hectares, localizada na latitude $20^{\circ}23'47,59''S$ e longitude $49^{\circ}59'18,10''O$. A área encontra-se com a face leste urbanizada e a face oeste, lindeira à Rodovia Péricles Beline.



Figura 14: Gleba 4. Mata ciliar do Córrego Olaria.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 5

A gleba 5 pertence ao córrego Colinas (Figura 15), possui área de 0,60 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}23'25,29''S$ e longitude de $49^{\circ}58'26,08''O$. Encontra-se com sua face leste urbanizada e sua face oeste em processo de urbanização.



Figura 15: Gleba 5. Mata ciliar do Córrego Colinas.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 6

A gleba 6 pertencente ao Córrego Marinheirinho (Figura 16), possui uma área de 13,30 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}23'27,11''\text{S}$ e longitude de $49^{\circ}57'50,40''\text{O}$. Encontra-se com sua face oeste urbanizada.



Figura 16: Gleba 6. Mata ciliar do Córrego Marinheirinho.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 7

A gleba 7 também pertencente ao Córrego Marinheirinho (Figura 17), possui área de 8,58 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}23'27,11''\text{S}$ e longitude de $49^{\circ}57'5,40''\text{O}$. A área encontra-se com sua face oeste e sul urbanizadas.



Figura 17: Gleba 7. Mata ciliar do córrego Marinheirinho.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 8

A gleba 8 pertencente ao Córrego das Paineiras (Figura 18), com área de 8,64 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}25'14,78''S$ e longitude de $49^{\circ}56'47,83''O$. A área encontra-se com sua face oeste urbanizada.



Figura 18: Gleba 8. Mata ciliar do Córrego das Paineiras.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Gleba 9

A gleba 9 também pertence ao Córrego Marinheirinho (Figura 19), possui uma área de 8,50 hectares e está localizada a uma latitude de $20^{\circ}25'59,57''S$ e longitude de $49^{\circ}57'32,09''O$. A área encontra-se com as faces Norte, Leste e Oeste urbanizadas e a face Sul está em processo de urbanização.



Figura 19: Gleba 9. Mata ciliar do Córrego Marinheirinho.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

4.8. Metodologia

Após a seleção das glebas de mata ciliar na sub-bacia do Marinheirinho contidas no perímetro urbano de Votuporanga/SP, foi realizada uma análise temporal de imagens dos anos de 2002 a 2017.

4.9. Análise temporal de imagens

Para este estudo foi utilizado o programa Google Earth Pro que possibilitou a análise da situação geral dos fragmentos florestais desde o ano de 2002 até 2016. Em janeiro de 2017 foi realizado um voo nas nove glebas com uma aeronave remotamente pilotada de asa giratória (DRONE), modelo Phantom 4 Dji, de forma a verificar mudanças positivas ou negativas em relação à cobertura vegetal do solo, além de constatar a ocorrência de invasões por edificações, o assoreamento do curso d'água, o depósito de resíduos e entulhos e clareiras ao longo da área.

4.10. Determinação da dimensão amostral

Em cada gleba foi definida uma malha de 50 x 50 m sobre as imagens de satélite aonde foram localadas amostras circulares com raio de 25 m e 1963,5 m², equidistantes 50 m entre si, variando-se a quantidade de amostras de acordo com a sua dimensão.

No interior de cada amostra, sobre a imagem, foi fixado um ponto central de onde se irradiaram retas de 45° até a borda, totalizando oito sub amostras 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% do total da área.

4.11. Levantamento de Dados em Campo

Em um computador, por meio do aplicativo Base Camp, todas as amostras, bem como as sub amostras, foram desenhadas sobre um mapa e posteriormente transferidos para um GPS (Global Position System) da marca Garmim modelo Etrex. Além das especificações vegetais, o estudo de campo também viabilizou uma análise visual das condições físicas do solo e do corpo hídrico das matas ciliares.

4.12. Porcentagem de área estudada (Pae)

Na Tabela 3 está apresentada cada uma das glebas avaliadas quanto a sua área total, área de amostras, número de amostras e sub amostras, bem como a porcentagem da área total estudada.

Tabela 3: Área total, área e número de amostras e de sub amostras e porcentagem total da área estudada de cada gleba. Votuporanga/SP, 2016.

Gleba	Área total (ha)	Área das amostras (ha)	Nº Amostras	Nº total de sub amostras	% 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: A autora, 2017.

4.13. Densidade de indivíduos e porcentagem de exóticas, invasoras e nativas

Após a contagem, foram calculadas as densidades médias de indivíduos e as porcentagens de espécies exóticas, exóticas invasoras e nativas por hectare presentes em cada gleba acompanhadas de seus respectivos desvios padrões.

4.14. Execução em campo

Em agosto de 2016 foi realizada uma primeira visita às glebas a fim de diagnosticar o estado de conservação dos córregos, das matas ciliares e do solo.

No período de 15 de setembro a 25 de novembro de 2016, numa segunda etapa, outras visitas aconteceram e 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 oito sub amostras, que foram demarcadas com uma corda. Em seguida, em cada sub amostra procedeu-se a quantificação e identificação de todas as espécies vegetais existentes com altura superior a 2 m, já que com este porte as plantas já estão estabelecidas e adaptadas ao novo ambiente.

Por fim, em janeiro de 2017 uma última visita foi realizada para um sobrevoo com uma aeronave remotamente pilotada de asa giratória (DRONE), com o objetivo de checar áreas do interior das matas, onde não se foi possível adentrar.

4.15. Classificação de espécies invasoras

Para este estudo foi utilizado o modelo conceitual 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.

4.16. Análise de Riscos

Para classificar as espécies exóticas 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 e Proflor Consultoria Florestal (INSTITUTO HÓRUS, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gleba 1 apresentou sérios problemas ambientais com duas espécies exóticas com alto poder invasor de acordo com a metodologia de avaliação de riscos do Instituto Hórus (2016), sendo elas, a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e o Ipê de Jardim (*Tecoma stans*), além de plantação de Bananeira (*Musa sp*), que embora seja exótica não apresenta risco de invasão biológica (Tabela 4).

Tabela 4: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 1. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Boa Vista	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Área de preservação invadida por construções e grande parte da gleba devastada tomada por braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>).
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)
	Bananeira (<i>Musa sp</i>)

Fonte: A autora, 2017.

As Figuras 20 a 23 referentes à gleba 1 dos anos de 2002 até 2011, demonstra um estado crítico de conservação da mata ciliar, favorecendo fatores de perturbação, tais como erosões e assoreamento do córrego.

A partir do ano de 2011 até 2016 (Figuras 23 a 25) foi possível constatar por meio da fotointerpretação, que o estado da mata ciliar neste trecho ainda permanece crítico, apesar de apresentar uma maior densidade de árvores que nos anos anteriores.

Por meio da imagem feita com DRONE em janeiro de 2017 (Figura 26), observa-se que as falhas no maciço vegetal ainda persistem e a construção existente dentro da zona de APP vem se expandindo, chegando cada vez mais próxima ao córrego.



Figura 20: Gleba 1, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 21: Gleba 1, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 22: Gleba 1, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 23: Gleba 1, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 24: Gleba 1, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 25: Gleba 1, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pala autora), 2016.



Figura 26: Gleba 1, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas três áreas amostrais (Aa) na gleba 1 (Figura 27) que apresentaram 194 indivíduos, divididos entre nativos, exóticos e invasores (Tabela 5), com uma densidade média de 329 árvores ha^{-1} , sendo 37% ($\pm 12\%$) nativas, 16% ($\pm 14\%$) exóticas e 47% ($\pm 6\%$) invasoras.



Figura 27: Áreas amostrais da gleba 1 (Córrego Boa Vista).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 5: Levantamento da flora da gleba 1. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas			Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J	B								
Aa1	45	16	7	10	12	229	61	51	117	27	22	51
Aa2	48	0	19	13	16	244	81	66	97	33	27	40
Aa3	101	47	4	0	50	514	255	0	260	50	0	50
Total	194	63	30	23	78							
Média						329	132	39	158	37	16	47
Desvio padrão										12	14	6

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); B: Bananeira

Fonte: A autora, 2017.

Após levantamento das espécies e das quantidades presentes em cada amostra, determinou-se que na gleba 1 os indivíduos invasores superam em 10% os nativos (Figura 28).

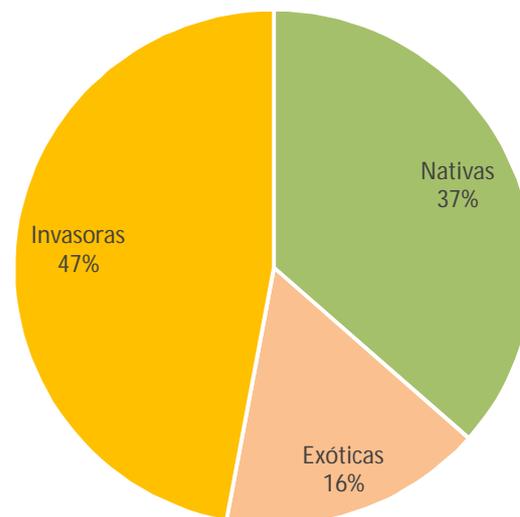


Figura 28: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 1 (Córrego Boa Vista).

Fonte: A autora, 2017.

Na gleba 2 o diagnóstico apontou a existência de erosão do solo e assoreamento do córrego, além de grandes manchas sem vegetação arbórea e a ocorrência de depósito de entulho. Identificaram-se cinco espécies exóticas, sendo duas de alto poder invasor, a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e o Ipê de Jardim (*Tecoma stans*) (Tabela 6).

A Leucena é um arbusto/árvore com até 10 m de altura, o fruto é seco tipo vagem, com sementes pequenas e em grande quantidade. Pode regenerar-se rapidamente depois de queimada ou cortada. A espécie possui uma vida média de 20 a 40 anos, porém o banco de sementes tem longa viabilidade no solo, que varia entre 10 e 20 anos. Cada planta pode produzir até 2.000 sementes por ano (INSTITUTO HÓRUS, 2016). Castro e Soares (2009) avaliando os

possíveis impactos que ocorreram após estabelecimento da *L. leucocephala* no Parque Municipal Santa Luzia em Uberlândia/MG, concluíram que existem cerca de 2.300 indivíduos em 28 ha e que a leucena foi introduzida acidentalmente por moradores do bairro, causando supressão de espécies nativas no parque, sendo necessária a sua remoção.

O *Tecoma stans*, conhecido como ipê de jardim, é utilizado para projetos de arborização, urbanização e paisagismo (INSTITUTO HÓRUS, 2016). 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. (1990), o ipê de jardim apresenta comportamento invasor em terrenos bem drenados em locais abertos, rurais e urbanos em Piracicaba/SP e municípios vizinhos.

Tabela 6: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 2. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Boa Vista	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Falhas com até 2.700 m ² ao longo da mata ciliar; cultura de banana; entulho de construção no leito do córrego.
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)
	Bananeira (<i>Musa sp</i>)
	Mangueira (<i>Mangifera indica</i>)
	Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Nas Figuras 29 a 34 referentes à gleba 2, foram feitos registros do ano de 2002 até 2016. Entre os anos de 2002 a 2006 o estado de conservação da mata ciliar, bem como a cobertura vegetal do solo eram críticos, favorecendo fatores de perturbação tais como erosões e assoreamento do córrego. Como o entorno desta gleba começou a ser urbanizado em meados do ano de 2002, desde então, ela vem sofrendo alterações em suas características por ações antrópicas, muito evidentes na fotografia aérea (Figura 35).

A partir do ano de 2011 até 2016 foi possível constatar por meio da fotointerpretação e visitas *in loco*, que a situação geral da mata ciliar neste trecho é crítica, o que demonstra a fragilidade deste fragmento florestal.



Figura 29: Gleba 2, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 30: Gleba 2, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 31: Gleba 2, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 32: Gleba 2, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 33: Gleba 2, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 34: Gleba 2, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

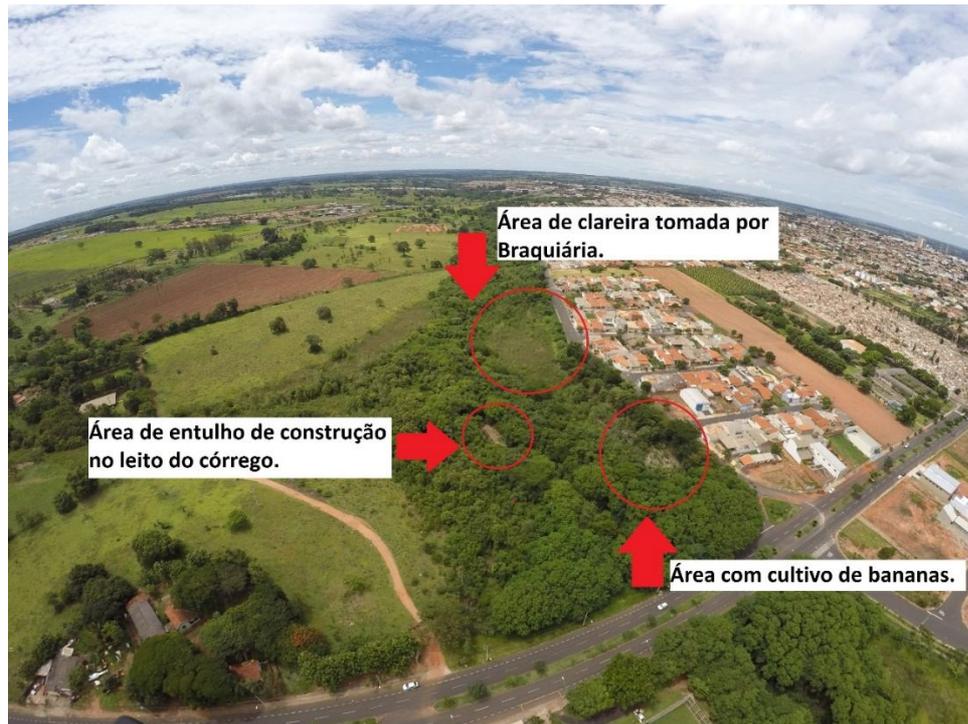


Figura 35: Gleba 2, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas nove áreas amostrais (Aa) na gleba 2 conforme Figura 36. A Tabela 7 demonstra que o total de indivíduos quantificados dentro das amostras foi de 700, com uma densidade de média de 396 árvores ha^{-1} , sendo 41% ($\pm 15\%$) nativas, 18% ($\pm 12\%$) exóticas e 40% ($\pm 9\%$) invasoras, demonstrando uma porcentagem elevada de indivíduos exóticos para uma área de mata ciliar, onde a vegetação predominante deveria ser a nativa.



Figura 36: Áreas amostrais da gleba 2 (Córrego Boa Vista).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 7: Levantamento da flora de gleba 2. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostra	Total de sp	Exóticas					Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. Invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J	B	M	C								
Aa1	112	32	12	10	5	0	53	570	270	76	224	47	13	39
Aa2	75	28	13	0	2	1	31	382	158	15	209	41	4	55
Aa3	56	20	9	0	3	11	13	285	66	71	148	23	25	52
Aa4	68	6	20	0	0	20	22	346	112	102	132	32	29	38
Aa5	92	25	18	0	0	15	34	469	173	76	219	37	16	47
Aa6	104	18	12	0	0	8	66	530	336	41	153	63	8	29
Aa7	88	23	4	0	0	3	58	448	295	15	138	66	3	31
Aa8	56	16	6	12	5	2	15	285	76	97	112	27	34	39
Aa9	49	17	0	0	0	15	17	250	87	76	87	35	31	35
Total	700	185	94	22	15	75	309							
Média								396	175	63	158	41	18	41
Desvio padrão												15	12	9

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); B: Bananeira; M: Mangueira; C: Calabura

Fonte: A autora, 2017

Na gleba 2, o percentual de espécies nativas identificadas é semelhante ao de espécies exóticas invasoras, o que é preocupante, já que estes números avançam a cada ano, mostrando uma ocupação de espécies invasoras bastante relevante (Figura 37).

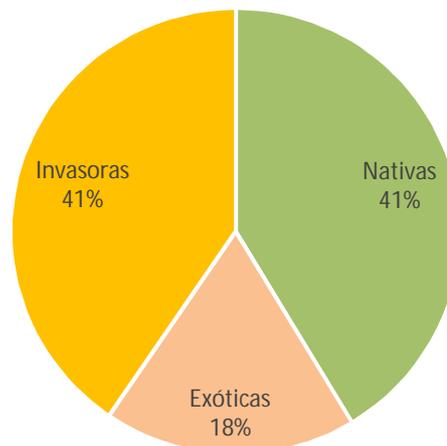


Figura 37: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 2 (Córrego Boa Vista).

Fonte: A autora, 2017.

Gleba 3

A gleba 3 apresentou problemas similares ao da gleba 2, com extensas falhas de vegetação na mata ciliar e invasão de terras por propriedades particulares. Na área foram encontradas cinco diferentes espécies exóticas (Tabela 8).

Tabela 8: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 3. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Boa Vista do Alto	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Falhas significativas por toda sua extensão; leito do córrego sem vegetação; invasão por propriedades particulares.
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)
	Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>)
	Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)
	Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Como observado nas Figuras 38 a 43 referentes à gleba 3, foram feitos registros do ano de 2002 até 2016. Entre os anos de 2002 a 2006 o estado de conservação da mata ciliar, bem como a cobertura vegetal do solo eram críticos, favorecendo fatores de perturbação, tais como erosões e assoreamento do córrego. De 2011 a 2016 é possível constatar que o estado geral da mata ciliar neste trecho é crítico, o que demonstra a fragilidade deste fragmento florestal.

Por meio da Figura 44, realizada em janeiro de 2017, observa-se que as falhas no maciço vegetal ainda persistem, além de existirem várias residências localizadas dentro da APP. Há uma grande erosão no leito do córrego decorrente da ausência de mata ciliar.



Figura 38: Gleba 3, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 39: Gleba 3, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 40: Gleba 3, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 41: Gleba 3, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 42: Gleba 3, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 43: Gleba 3, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 44: Gleba 3, 2017.

Foto: Alex Jamberço, 2017.

Na gleba 3 foram selecionadas quatro áreas amostrais (Aa) (Figura 45). A pesquisa apontou um total de 209 indivíduos, com uma densidade média de 266 árvores ha^{-1} , onde 31% ($\pm 12\%$) são nativas, 7% ($\pm 6\%$) exóticas e 62% ($\pm 15\%$) invasoras (Tabela 9). Estes números atestam a agressividade das espécies invasoras encontradas e colocam a área em estado de atenção.



Figura 45: Áreas amostrais da gleba 3 (Córrego Boa Vista).

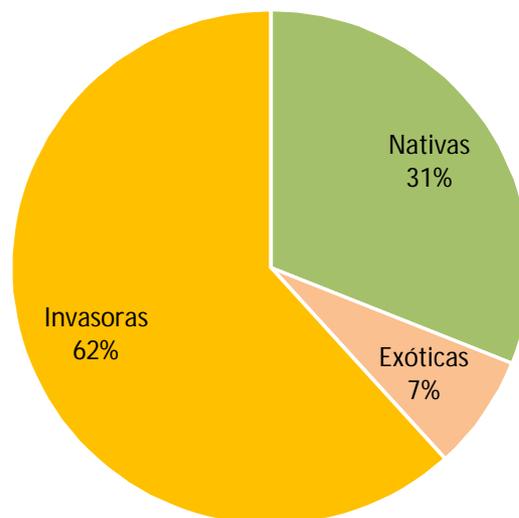
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 9: Levantamento da flora da gleba 3. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas					Nativas	Dens. indiv./ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas./ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas./total
		L	I.J	J	Bb	C								
Aa1	75	24	8	9	1	9	24	382	122	46	214	32	12	56
Aa2	61	23	4	0	1	7	26	311	132	36	143	43	11	46
Aa3	36	8	15	0	0	0	13	183	66	0	117	36	0	64
Aa4	37	14	13	2	1	2	5	188	25	10	153	14	5	81
Total	209	69	40	11	3	18	68							
Média								266	87	23	157	31	7	62
Desvio padrão												12	6	15

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); J: Jambolão (invasora); Bb: Bambu (invasora) C: Calabura
Fonte: A autora, 2017.

A gleba 3 apresentou problemas similares ao da gleba 2, com extensas falhas de vegetação na mata ciliar e invasão de APP por propriedades particulares. O diagnóstico indicou que nesta gleba, a porcentagem de indivíduos invasores supera a de indivíduos nativos (Figura 46).

**Figura 46:** Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 3 (Córrego Boa Vista).

Fonte: A autora, 2017.

Gleba 4

O diagnóstico do meio físico demonstrou a existência de três espécies exóticas, sendo duas com alto poder invasor, além de área invadida por propriedades particulares, assoreamento do córrego e a presença de erosões significativas (Tabela 10).

Tabela 10: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 4. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Olaria	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Área de preservação invadida por propriedade particular; maciço vegetal insuficiente; face Oeste sem mata ciliar.
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)
	Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Entre os anos de 2002 a 2016 (Figuras 47 a 52), observa-se o avanço de uma propriedade particular sobre a área de preservação permanente e conseqüentemente a supressão de vegetação da mata ciliar, que embora fosse insignificante até esta data, ainda apresentava alguns sinais de regeneração quanto à cobertura do solo. Na imagem registrada em 2017 fica clara a consolidação da propriedade na APP, além de uma pequena cultura não identificada. O córrego apresenta erosões significativas em seu leito conforme mostra a Figura 53.

**Figura 47:** Gleba 4, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 48: Gleba 4, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 49: Gleba 4, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 50: Gleba 4, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 51: Gleba 4, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 52: Gleba 4, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 53: Gleba 4, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas quatro áreas amostrais (Aa) na gleba 4 (Figura 54). A pesquisa apontou um total de 350 indivíduos, com uma densidade média de 446 árvores ha^{-1} , sendo 37% ($\pm 11\%$) nativas, 12% ($\pm 2\%$) exóticas e 50% ($\pm 12\%$) invasoras, demonstrando que metade da gleba possui uma população consolidada de espécies invasoras (Tabela 11).



Figura 54: Áreas amostrais de gleba 4 (Córrego Olaria).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 11: Levantamento da flora de gleba 4. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas			Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J.	C								
Aa1	93	16	37	9	31	474	158	46	270	33	10	57
Aa2	71	20	21	8	22	362	112	41	209	31	11	58
Aa3	103	25	8	15	55	525	280	76	168	53	15	32
Aa4	83	21	24	12	26	423	132	61	229	31	14	54
Total	350	82	90	44	134							
Média						446	171	56	219	37	13	50
Desvio padrão										11	2	12

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); C: Calabura

Fonte: A autora, 2017

A Figura 55 demonstra a superioridade dos indivíduos invasores sobre os nativos na gleba 4, indicando claramente o elevado grau de degradação da mata ciliar.

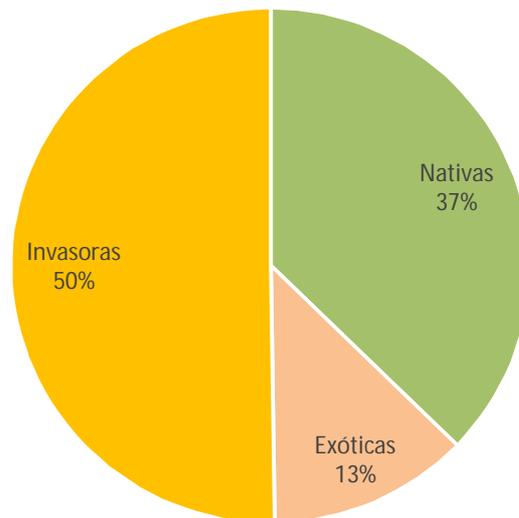


Figura 55: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 4 (Córrego Olaria).

Fonte: a autora, 2017.

Gleba 5

Na gleba 5 foi detectada a presença de criação de equinos, leito do córrego inexistente por conta de erosões e duas espécies exóticas (Tabela 12).

Tabela 12: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 5. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Colinas	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Área de preservação invadida por criação de cavalos, erosão grave de solo no leito do córrego e grande parte da gleba devastada tomada por braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>).
Espécies exóticas encontradas	Mangueira (<i>Mangifera indica</i>) Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Entre os anos de 2002 e 2011 (Figuras 56 a 59), o córrego não possuía mata ciliar, a partir de 2013 (Figuras 60 e 61) observa-se o início do estabelecimento de um maciço florestal, o qual se mantém da mesma forma em 2017, conforme ilustra a Figura 62. Ainda é possível identificar uma área da APP utilizada para a criação de equinos.

**Figura 56:** Gleba 5, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

**Figura 57:** Gleba 5, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 58: Gleba 5, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 59: Gleba 5, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 60: Gleba 5, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 61: Gleba 5, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 62: Gleba 5, 2017.

Foto: Alex Jambergo, 2017.

Na gleba 5 foram selecionadas duas áreas amostrais (Aa) (Figura 63). A pesquisa apontou um total de 63 indivíduos, com uma densidade média de 160 árvores ha^{-1} , sendo 27% ($\pm 16\%$) nativas, 10% ($\pm 8\%$) exóticas e 64% ($\pm 8\%$) invasoras (Tabela 13). Esta gleba se mostrou como a mais devastada dentre as pesquisadas pela inexistência de mata ciliar em ambos os lados do córrego e uma erosão que encobriu todo o corpo d'água.



Figura 63: Áreas amostrais da gleba 5 (Córrego Colinas).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 13: Levantamento da flora da gleba 5. Votuporanga/SP, 2016-2017

Amostras	Total de sp	Exóticas		Nativas	Dens. indiv./ ha	Dens. nativa/ ha	Dens. exótica/ ha	Dens. invas./ ha	% Relat. nativa/ total	% Relat. exótica/ total	% Relat. invas./ total
		I.J.	M.								
Aa1	50	29	2	19	255	97	10	148	38	4	58
Aa2	13	9	2	2	66	10	10	46	15	15	69
Total	63	38	4	21							
Média					160	53	10	97	27	10	63
Desvio padrão									16	8	8

I.J: Ipê de Jardim (invasora); M: Mangueira

Fonte: A autora, 2017.

O levantamento quali/quantitativo dos indivíduos na gleba 5 mostra uma desproporcionalidade entre as espécies, sendo a porcentagem de indivíduos invasores muito superior à de indivíduos nativos (Figura 64).

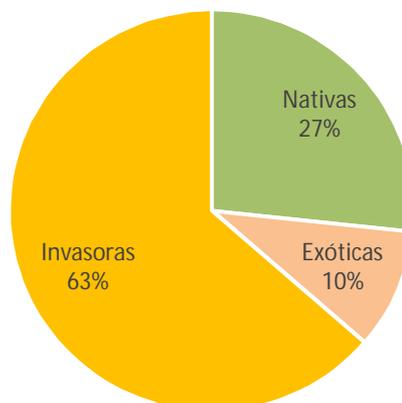


Figura 64: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 5 (Córrego Colinas).

Fonte: A autora, 2017.

Gleba 6

Na gleba 6, da mesma forma que na gleba anterior, existe a presença de equinos e erosão de solo. Foram identificadas três espécies exóticas (Tabela 14).

Tabela 14: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 6, Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Marinheirinho	
Estágio de regeneração	Médio
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Área de preservação invadida por criação de cavalos, erosão grave de solo no leito do córrego e grande parte da gleba devastada tomada por braquiária (<i>Urochloa brizantha</i>).
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)
	Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Entre os anos de 2002 e 2011 (Figuras 65 a 68), a gleba 6 apresentava elevado grau de degradação, estando o solo descoberto.

A partir do ano de 2011 até 2016 (Figuras 69 e 70), constata-se que a mata ciliar apresenta sinais de recuperação em relação à cobertura do solo.

Pela imagem aérea realizada em 2017 (Figura 71) foram identificadas perturbações, tais como, expressivas falhas no maciço florestal, além da inexistência de mata ciliar na face Leste do córrego, estando por este motivo, assoreado em toda a sua extensão.



Figura 65: Gleba 6, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 66: Gleba 6, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 67: Gleba 6, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 68: Gleba 6, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 69: Gleba 6, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 70: Gleba 6, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 71: Gleba 6, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas nove áreas amostrais (Aa) na gleba 6 (Figura 72). Nesta gleba, o total de indivíduos quantificados foi de 726, com uma densidade média de 411 árvores ha^{-1} , sendo 74% ($\pm 20\%$) nativas, 1% ($\pm 2\%$) exóticas e 25% ($\pm 19\%$) invasoras (Tabela 15). Embora possua uma maior densidade de espécies nativas, esta gleba encontra-se degradada pela atuação da população do seu entorno, além de existir uma grande quantidade de vagens de *Leucaena leucocephala* no interior da mata, indicando o alto poder invasor da espécie e seu estabelecimento.



Figura 72: Áreas amostrais da gleba 6 (Córrego Marinheirinho).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 15: Levantamento da flora da gleba 6. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas			Nativas	Dens. indiv./ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas./ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas./total
		L	J	C								
Aa1	109	8	0	0	101	555	514	0	41	93	0	7
Aa2	96	15	0	0	81	489	413	0	76	84	0	16
Aa3	113	13	0	2	98	576	499	10	66	87	2	12
Aa4	81	5	0	0	76	413	387	0	25	94	0	6
Aa5	53	10	12	3	28	270	143	15	112	53	6	42
Aa6	68	5	4	1	58	346	295	5	46	85	1	13
Aa7	41	12	13	0	16	209	81	0	127	39	0	61
Aa8	72	11	20	2	39	367	199	10	158	54	3	43
Aa9	93	12	9	0	72	474	367	0	107	77	0	23
Total	726	91	58	8	569							
Média						411	322	5	84	74	1	25
Desvio padrão										20	2	19

L: (invasora); J: Jambolão (invasora); C: Calabura

Fonte: A autora, 2017.

Na gleba 6 a vegetação nativa apresenta-se como a mais abundante, indicando uma vantagem em relação às demais áreas (Figura 73).

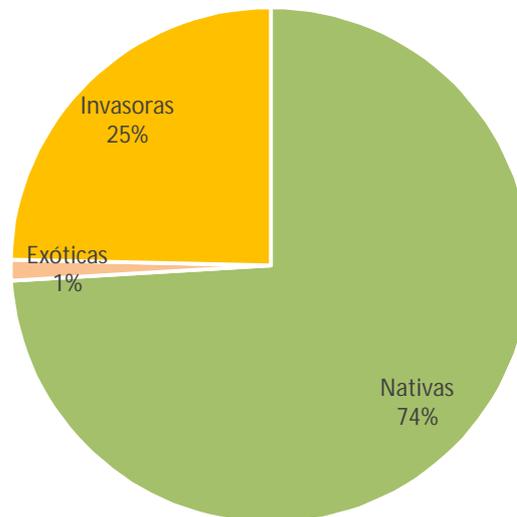


Figura 73: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 6 (Córrego Marinheirinho).

Fonte: A autora, 2017.

Gleba 7

Na gleba 7 o diagnóstico apontou erosões de solo, assoreamento do córrego, desmatamento na face Leste e o uso da APP para fins pessoais como criação de suínos, hortas, depósito de materiais de reciclagem, além da presença de cinco espécies exóticas (Tabela 16).

Tabela 16: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 7. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Marinheirinho	
Estágio de regeneração	Médio
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo a face Leste do córrego.
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Falhas significativas no maciço florestal; ausência de mata ciliar na face Leste; utilização com fins domésticos da área de APP.
Espécies exóticas encontradas	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>)

Fonte: A autora, 2017.

De 2002 a 2011 (Figuras 74 a 77) o estado de conservação da gleba 7, pertencente ao Córrego Marinheirinho, era, assim como o da gleba anterior, completamente degradado, com cobertura vegetal do solo inexistente.

A partir de 2011 até 2016 (Figuras 78 e 79), constata-se que a mata ciliar apresenta sinais de recuperação, porém como esta região da cidade encontra-se urbanizada a muitos anos, antes mesmo do início dos registros fotográficos, a área apresenta diversas interferências antrópicas, com destaque para a supressão de vegetação e o plantio de culturas agrícolas, conforme Figura 80.



Figura 74: Gleba 7, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 75: Gleba 7, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 76: Gleba 7, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 77: Gleba 7, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 78: Gleba 7, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 79: Gleba 7, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 80: Gleba 7, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Na gleba 7 foram selecionadas dez áreas amostrais (Aa) (Figura 81). A pesquisa apontou 691 indivíduos, com uma densidade média de 352 árvores ha⁻¹, sendo 64% ($\pm 9\%$) nativas, 3% ($\pm 3\%$) exóticas e 33% ($\pm 9\%$) invasoras, demonstrando a alta porcentagem de espécies exóticas e o risco para a ocorrência de invasão biológica (Tabela 17).



Figura 81: Áreas amostrais da gleba 7 (Córrego Marinheirinho).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 17: Levantamento da flora da gleba 7. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas					Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J	Bb	M	F								
Aa1	84	12	20	3	0	0	49	428	250	0	178	58	0	42
Aa2	69	8	17	2	0	2	40	351	204	10	138	58	3	39
Aa3	80	15	15	1	3	0	46	407	234	15	158	58	4	39
Aa4	75	8	12	0	5	0	50	382	255	25	102	67	7	27
Aa5	40	12	0	0	1	0	27	204	138	5	61	68	3	30
Aa6	48	9	0	0	0	0	39	244	199	0	46	81	0	19
Aa7	71	20	0	0	0	7	44	362	224	36	102	62	10	28
Aa8	68	19	0	0	0	3	46	346	234	15	97	68	4	28
Aa9	92	24	0	0	0	0	68	469	346	0	122	74	0	26
Aa10	64	32	0	0	0	1	31	326	158	5	163	48	2	50
Total	691	159	64	6	9	13	440							
Média								352	224	11	117	64	3	33
Desvio padrão												9	3	9

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); Bb: Bambu (invasora); M: Mangueira; F: Flamboyant

Fonte: A autora, 2017.

Embora esta gleba possua uma porcentagem de espécies nativas superior às invasoras (Figura 82), a diferença em relação às outras glebas é pequena, além do que as espécies exóticas presentes por possuírem um alto poder invasor, em poucos anos poderão dominar o local, alterando este resultado.

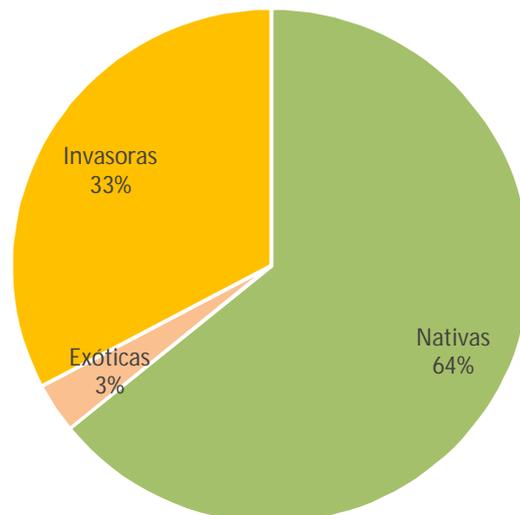


Figura 82: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 7 (Córrego Marinheirinho).

Fonte: a autora, 2017.

Gleba 8

A gleba 8 apresenta os mesmos problemas relatados em outras áreas, como erosões, assoreamento e falhas de vegetação. Quanto às espécies vegetais presentes, foram identificadas cinco espécies exóticas (Tabela 18).

Tabela 18: diagnóstico do meio físico referente à gleba 8. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego das Paineiras	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Erosões em sulco próximo ao leito do córrego.
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Falhas significativas no maciço florestal; ausência de mata ciliar ao longo do córrego.
Espécies exóticas encontradas	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
	Ipê de Jardim (<i>Tecoma stans</i>)
	Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)
	Jambolão (<i>Syzygium cumini</i>)

Fonte: A autora, 2017.

Entre os anos de 2002 e 2011 (Figuras 83 a 86) o córrego não possuía mata ciliar e a partir de 2013 (Figuras 87 e 88) tem início um tímido e espaçado aparecimento de um maciço florestal e que se encontra da mesma forma em 2017 (Figura 89).



Figura 83: Gleba 8, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 84: Gleba 8, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 85: Gleba 8, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 86: Gleba 8, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 87: Gleba 8, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 88: Gleba 8, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 89: Gleba 8, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas dez áreas amostrais (Aa) na gleba 8 (Figura 90). Esta gleba apresentou 542 indivíduos, com uma densidade média de 307 árvores ha^{-1} , sendo 46% ($\pm 15\%$) nativas, 10% ($\pm 12\%$) exóticas e 44% ($\pm 19\%$) invasoras, o que demonstra uma elevada porcentagem de espécies exóticas e o risco de invasão biológica (Tabela 19).



Figura 90: Áreas amostrais da gleba 8 (Córrego das Paineiras).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 19: Levantamento da flora da gleba 8. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total de sp	Exóticas				Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J	J	C								
Aa1	72	12	13	3	16	28	367	143	81	143	39	22	39
Aa2	49	12	11	9	8	9	250	46	41	163	18	16	65
Aa3	75	0	12	0	24	39	382	199	122	61	52	32	16
Aa4	108	10	17	8	5	68	550	346	25	178	63	5	32
Aa5	88	0	16	0	15	57	448	290	76	81	65	17	18
Aa6	48	16	0	7	0	25	244	127	0	117	52	0	48
Aa7	38	14	10	0	0	14	194	71	0	122	37	0	63
Aa8	36	10	8	0	0	18	183	92	0	92	50	0	50
Aa9	28	8	6	4	0	10	143	51	0	92	36	0	64
Total	542	82	93	31	68	268							
Média							307	152	38	117	46	10	44
Desvio padrão											15	12	19

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); J: Jambolão (invasora); C: Calabura

Fonte: A autora, 2017.

Na gleba 8, os números de espécies nativas e invasoras são muito semelhantes (Figura 91), havendo uma diferença de apenas 2%, indicando um estado crítico de degradação da mata ciliar.

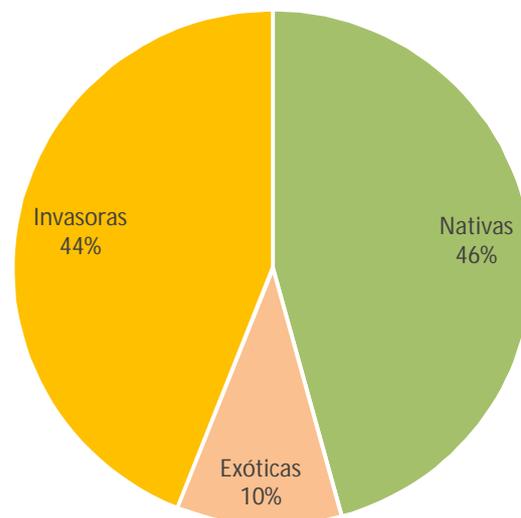


Figura 91: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 8 (Córrego das Paineiras).

Fonte: A autora, 2017.

Gleba 9

Na gleba 9 o diagnóstico apontou a presença de solo alagado, assoreamento do córrego, falhas na vegetação e a presença de cinco espécies exóticas (Tabela 20).

Tabela 20: Diagnóstico do meio físico referente à gleba 9. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Bioma: Cerrado / Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual	
Mata Ciliar Córrego Marinheirinho	
Estágio de regeneração	Inicial
Conservação do Solo	Solo alagado caracterizando brejo
Dinâmica Hídrica	Córrego assoreado no trecho estudado
Fatores de Perturbação	Falhas significativas no maciço florestal; ausência de mata ciliar na em vários trechos.
Espécies exóticas encontradas	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>)

Fonte: A autora, 2017.

Entre os anos de 2002 e 2011 (Figuras 92 a 95), o estado de conservação da gleba 9 era semelhante ao das demais glebas, ou seja, degradado e com cobertura vegetal do solo inexistente.

A partir de 2011 até 2016 (Figuras 96 e 97) constata-se que a mata ciliar, possivelmente por conta da ocorrência de uma má drenagem do solo, não conseguiu se reestabelecer, sendo de certa forma inexpressiva. No local estudado, o córrego Marinheirinho encontra-se completamente assoreado (Figura 98).



Figura 92: Gleba 9, 2002.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 93: Gleba 9, 2004.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 94: Gleba 9, 2006.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 95: Gleba 9, 2011.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 96: Gleba 9, 2013.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 97: Gleba 9, 2016.

Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.



Figura 98: Gleba 9, 2017.
Foto: Alex Jamberço, 2017.

Foram selecionadas seis áreas amostrais (Aa) na gleba 9 (Figura 99), com a presença de 700 indivíduos. A densidade média foi de 349 árvores ha^{-1} , sendo 64% ($\pm 22\%$) nativas, 4% ($\pm 5\%$) exóticas e 32% ($\pm 20\%$) invasoras, indicando assim como nas demais, um estado crítico de degradação ambiental nesta mata ciliar.



Figura 99: Áreas das amostras de gleba 9 (Córrego Marinheirinho).
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora), 2016.

Tabela 21: Levantamento da flora da gleba 9. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Amostras	Total	Exóticas					Nativas	Dens. indiv/ha	Dens. nativa/ha	Dens. exótica/ha	Dens. invas/ha	% Relat. nativa/total	% Relat. exótica/total	% Relat. invas/total
		L	I.J	J	Bb	C								
Aa1	25	12	0	0	0	0	13	127	66	0	61	52	0	48
Aa2	68	8	19	7	0	4	30	346	153	20	173	44	6	50
Aa3	47	10	5	5	0	2	25	239	127	10	102	53	4	43
Aa4	44	0	16	0	0	6	22	224	112	31	81	50	14	36
Aa5	115	0	0	0	3	0	112	586	570	0	15	97	0	3
Aa6	112	13	0	0	2	0	97	570	494	0	76	87	0	13
Total	411	43	40	12	5	12	299							
Média								349	254	10	85	64	4	32
Desvio padrão												22	5	20

L: Leucena (invasora); I.J: Ipê de Jardim (invasora); J: Jambolão (invasora); Bb: Bambu (invasora); C: Calabura
Fonte: A autora, 2017.

A gleba 9 se assemelha muito a gleba 7, apresentando a ocorrência de duas espécies altamente agressivas e que podem em pouco tempo dominar a área de forma a caracterizar um estado de invasão biológica, sendo, portanto, necessária atenção (Figura 100).

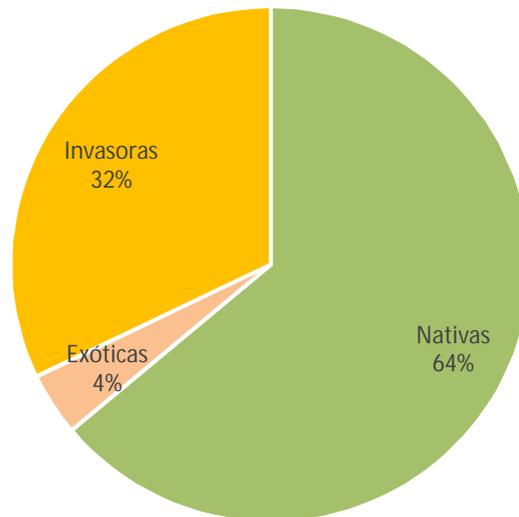


Figura 100: Relação entre indivíduos de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras na gleba 9 (Córrego Marinheirinho).

Fonte: A autora, 2017

Dentre as espécies exóticas presentes em todas as glebas avaliadas, três apresentam alto risco de invasão e uma apresenta risco moderado, de acordo com a base de dados do Instituto Hórus (2016) (Tabela 22). 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 (*Bambusa vulgaris*) ocorreu em três diferentes glebas, enquanto o jambolão (*Syzygium cumini*) 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 (Tabela 22).

Já a Leucena (*Leucaena leucocephala*), bem como o Ipê de Jardim (*Tecoma stans*), 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 (Tabela 22).

Tabela 22: Espécies exóticas invasoras presentes nas glebas analisadas segundo a classificação do Instituto Hórus (2008). Votuporanga/SP, 2016-2017.

Nome popular	Nome científico	Família	Nível de risco para invasão biológica	Número de glebas presente
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Alto risco	8
Ipê de Jardim	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Alto risco	8
Bambu	<i>Bambusa Vulgaris</i>	Poaceae	Alto risco	3
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae	Risco Moderado	4

Fonte: A autora, 2017.

Na Tabela 23 encontra-se um resumo do número de indivíduos, densidade média por ha e porcentagem das espécies encontradas em todas as glebas. A gleba 5 foi a que apresentou o maior processo de invasão biológica, visto a presença de um grande número de espécies exóticas e exóticas invasoras neste ambiente, levando provavelmente a um desequilíbrio na comunidade local.

Invasões biológicas afetam processos ecológicos, o meio físico, a biota e podem trazer danos econômicos, sendo o homem o principal causador.

Dentre todas as glebas avaliadas constatou-se que 47% ($\pm 17\%$) das espécies identificadas são nativas, 9% ($\pm 6\%$) exóticas e 44% ($\pm 13\%$) invasoras.

Tabela 23: Relação das espécies encontradas em cada gleba. Votuporanga/SP, 2016-2017.

Área	Nº de indivíduos	Densidade/ha	% Nativas	% Exóticas	% Invasoras
Gleba 1	194	329	37	16	47
Gleba 2	700	396	41	18	41
Gleba 3	209	266	31	7	62
Gleba 4	350	446	37	13	50
Gleba 5	63	160	27	10	63
Gleba 6	726	411	74	1	25
Gleba 7	691	352	64	3	33
Gleba 8	542	307	46	10	44
Gleba 9	411	349	64	4	32
Média	432	335	47	9	44
Desvio padrão	-	-	17	6	13

Fonte: A autora, 2017.

Assim, com base nos resultados obtidos neste trabalho, sugere-se que o poder público, bem como as autarquias responsáveis pelas questões ambientais do município de Votuporanga realizem medidas visando à erradicação e o controle de espécies vegetais exóticas invasoras das matas ciliares urbana, além de privilegiar as espécies 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, 1994), 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 remetem a 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” (CDB, 2011).

6. CONCLUSÃO

Todas as áreas de mata ciliar dos córregos pertencentes à sub-bacia do Marinheirinho, dentro do perímetro urbano de Votuporanga/SP, encontram-se em estado de degradação devido a ocorrência de erosão do solo, assoreamento dos córregos, animais, resíduos sólidos e assentamentos indevidos. Além destes fatores de perturbação, duas espécies exóticas, a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e o Ipê de Jardim (*Tecoma stans*), encontradas em 90% da área, indicaram a existência de um processo de invasão biológica consolidado, caracterizando a perda da biodiversidade e possível redução de recursos genéticos disponíveis ao desenvolvimento sustentável. Tais constatações indicam que as 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. Espécie Exótica. **Enciclopédia Knoow.net**, 2015. Disponível em: <<http://www.old.knoow.net/ciencterravida/biologia/especie-exotica.htm>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- ARAUJO FILHO, J. C. Floresta Estacional Semidecidual. **Ageitec: Agencia Embrapa de Informação Tecnológica**, Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CO NT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- BLACKBURN, T. M.; PYSEK, P.; BACHER, S. et al. A proposed unified framework for biological invasions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, p. 333-339, 2011.
- BORGES, T. A aplicabilidade do Código Florestal na preservação da mata ciliar. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 19, n. 4175, dez. 2014. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/31044/a-aplicabilidade-do-codigo-florestal-na-preservacao-da-mata-ciliar>>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais n^{os} 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo n^o 186/2008, Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016, 496 p.
- BRASIL. Decreto Legislativo n^o 02, de 03 de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, DF. 1994, Seção II, p. 500-510.
- BRASIL. Lei n^o 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Código Florestal**. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 1965, 14 p.
- BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2012, 38 p.
- BRASIL. **Resolução Conabio n^o 05, de outubro de 2009**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Resolucao_CONABIO_n5_EEI_dez_2009.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L.G. S.; KAGEYAMA, P.Y. et al. 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.
- CASTRO, W.S.; SOARES, A.M. **Impactos ambientais de *Leucaena leucocephala* no Parque Municipal Santa Luzia, Uberlândia/MG**. 2009. Disponível em: <catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosn4v2/10-geografia.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.
- CDB. **Convention of biological diversity**. 2011. Disponível em: <www.cbd.int/sp/targets>. Acesso em: 19 abr. 2017.

CHAPIN, F. S.; ZAVALETA, E. S.; EVINER, V. T. et al. Consequences of changing biodiversity. **Nature**, n. 405, p. 234-242, 2000.

CORADIN, L. (Ed.). **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_ebooks/regiao_sul/Regiao_Sul.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2016.

CORTE, R. D. **Espécies Endêmicas nos Biomas Brasileiros**. 2010. Disponível em: <http://biogeografia-ufsm.blogspot.com.br/2010/06/especies-endemicas-nos-biomas_3710.html>. Acesso em: 17 out. 2016.

FAUTH, G.; CASTRO, L. L. P. A ocupação urbana nas áreas de preservação permanente da planície do Campeche. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO, 2007, São Paulo. **Resumos Expandidos e Programas**, São Paulo: FAUUSP, 2007. p. 219-220.

GILLUNG, J. P. Biogeografia: A história da vida na Terra. **Revista da Biologia**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1-5, 2011.

GRAZIANO, F. Exóticas e invasoras. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 13 nov. 2012. Disponível em: <<http://opinioao.estadao.com.br/noticias/geral,exoticas-e-invasoras-imp-959643>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355710>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Ed.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 264 p. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016.

INSTITUTO HÓRUS de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2016. **Controle de espécies exóticas invasoras**. Disponível em <http://www.institutohorus.org.br/pr_controle_iema_es.htm>. Acesso em: 25 set. 2016.

INSTITUTO HÓRUS de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. **Análise de risco para plantas exóticas**. 2016. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=inf_analise_risco_plantas_horus>. Acesso em: 13 out. 2016.

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).

KRONKA, F. J. N.; M.A. NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal/ Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

KRONKA, F. J. N.; MATSUKUMA, C. K.; NALON, M. A.; et al. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 1993. 199 p. il.

KUNTSCHIK, N. P.; EDUARTE, M.; UEHARA, T. H. K. **Caderno de Educação Ambiental: Matas Ciliares**. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 2.ed. São Paulo: SMA, 2014. 82 p.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. In: LEWINSOHN, T. M. (Org.). **Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira, Biodiversidade**. v. 1, p.21-109. Ministério do Meio Ambiente, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.

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

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. Disponível em: <www.scientia-amazonia.org>. Acesso em: 15 out. 2016.

MARCELO, R. **A Utilização de Espécies Exóticas Invasoras em Reflorestamentos Realizados por Usinas Produtoras de Açúcar e Álcool na Sub-Bacia Hidrográfica do Alto Turvo**. 2013. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Produção Sucroalcooleira, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013. Disponível em: <<http://www.etanol.ufscar.br/trabalhos-mta/catanduva-iii-1/trabalhos/monografia-rubens-marcelo.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2016.

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.

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J. L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 14, p. 450-453, 1999.

MIACHIR, J. I. **Caracterização da vegetação remanescente visando a restauração e conservação florestal no município de Paulínia-SP**. 2009. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada), Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies Ameaçadas de Extinção**. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: 27 out. 2016.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C. R.; MACHADO, T. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque Nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. IBAMA, 2007. 54 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/publicacoes/livros/especies_exoticas-arboreas.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2016

NALON, M.; MATTOS, I.F.A.; CORREA-FRANCO, G.A.D. Meio físico e aspectos da fragmentação da vegetação. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; DE BRITO, M.C.W. et al. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto da Botânica/FAPESP, 2008. p. 16-21.

NASCIMENTO, C. E. S. **Invasão da algarobeira: impactos positivos**. Petrolina: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Embrapa, 2011. 2 p.

- PAES, M. P. Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. **Revista Ipog**, Goiania, v. 1, p. 13, 2015.
- PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M. et al. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**. p.3-19, 1999.
- PIVELLO, V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **Ecologia.Info**, v. 33, p. 20 - 42, 2011.
- RAHEL, F. J. Homogenization of freshwater faunas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 33, p. 291-315, 2002.
- REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Biosfera**, São Paulo, n. 14, p. 1-42, 1999.
- REJMANEK, M. D. M.; RICHARDSON, S. I.; HIGGINS, M. et al. Ecology of invasive plants: state of the art. In: MOONEY, H. A.; McNEELY, J. A.; NEVILLE, L. et al. (Eds.). **Invasive alien species: a new synthesis**. Island Press, Washington, DC, p. 104–162, 2005.
- RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions** v. 6, p. 93–107, 2000.
- RODELLA, S. N.; ALVES, T. G. **Programa vida ao Marinheirinho recuperação de áreas degradadas Votuporanga-SP**. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 19., 2015, Poços de Caldas. **Trabalhos orais...** Poços de Caldas: ASSEMAE, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.trabalhosassemade.com.br/sistema/repositorio/2015/1/trabalhos/70/65/t65t5e1a2015.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2016.
- SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J.; GENOVESI, P. et. al. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trend in Ecology and Evolution**, v. 28, n. 1, p. 58- 66, 2013.
- VIEIRA, R. R. M. A. A utilidade das matas ciliares como área de preservação permanente. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 18, n. 3725, 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/25273>>. Acesso em: 16 out. 2016.
- WESTBROOKS, R. **Invasive Plants: changing the lanscape ih America: fact book**. Washington DC: Federal Interagency Committee for the Manegement of Noxious and Exotic Weeds, 1998. 107 p.
- WITTENBERG, R.; COCK, M. J. W. (Ed.) **Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices**. Wallingford, Oxon, UK: CAB International, 2001.
- ZALBA, S. M. Introdução às Invasões Biológicas – Conceitos e Definições. In: BRAND, K. et al. **América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. Cape Town: Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, p. 4-5, 2006.
- ZILLER, S. R. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2000. 268 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- ZILLER, S. R. **Conceitos sobre espécies exóticas invasoras**. 2012. Disponível em: <http://www.ipef.br/eventos/2012/control/Aula_1-Conceitos.pdf>. Acesso em: 16 out. 2016.

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. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência hoje**, v. 30, n. 178, p. 1-3, 2001. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/cienhojedez2001.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2016.

ZILLER, S. R.; ZENNI, R. D.; GRAF NETO, J. Invasões biológicas: introdução, impactos e espécies invasoras no Brasil. In: PEDROSA-MACEDO, J. H.; BREDOW, E. A. (Eds.). **Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas: coletânea**. Curitiba, 2004. p. 17-41.

ANEXO A - Análises de riscos das espécies para invasão biológica segundo o Instituto Hórus.

I3N / Universidad Nacional del Sur / Instituto Hórus ANÁLISE DE RISCO PARA PLANTAS -
Versão 1.0 (Julho 2008)

Nome da espécie:
Leucaena leucocephala (Leucena) **RISCO ALTO**

Nome da pessoa que realizou a análise: **Leticia Vanessa Graf**

A- RISCO DE ESTABELECIMENTO E INVASÃO

A1- Antecedentes de invasão

A espécie está citada como “invasora” em dois ou mais bancos de dados da I3N e/ou está citada como invasora de alto impacto em outras bases de dados	1
A espécie está citada como “estabelecida” em dois ou mais bancos de dados da I3N	
A espécie está citada como “presente” em dois ou mais bancos de dados da I3N	
Não se conhecem antecedentes de introdução da espécie em outros países ou regiões	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A2- Qual é o grau de semelhança climática entre a área de origem ou outras regiões onde a espécie invade e a área na qual ela será introduzida?

Muito alto	1
Alto	
Moderado	
Nula	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A3- Qual é o grau de especialização da espécie em relação a seus requerimentos de hábitat? Qual é seu grau de oportunidade em relação às alterações humanas no ambiente?

Trata-se de uma planta generalista e capaz de prosperar espontaneamente em ambientes alterados	1
É uma planta especialista, que tolera ou se beneficia com as alterações humanas no ambiente	
É uma planta especialista, sensível às alterações humanas no ambiente	
É uma planta que depende de cultivo para sua sobrevivência, mas ocasionalmente pode crescer fora de áreas de cultivo	
É uma planta que depende estritamente de cultivo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A4- Qual é a capacidade da espécie de estabelecer populações a partir de um ou de poucos indivíduos?

Muito alta	
Alta	

Moderada	
Baixa ou nula	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

A5- Taxa de crescimento e maturação

Plantas anuais ou perenes com rápido desenvolvimento desde a semente ou a partir de raízes ou brotos	
Plantas com ciclo de vida longo, espécies perenes com desenvolvimento lento a partir de estruturas vegetativas	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

A6- Reprodução vegetativa

As plantas se reproduzem a partir de órgãos vegetativos como caules e rizomas	
As plantas não têm capacidade de reprodução vegetativa	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

A7- Produção de sementes

As plantas produzem grandes quantidades de sementes viáveis (mais de 10000 por m ²)	
As plantas produzem entre 1000 e 10000 sementes viáveis por m ²	
As plantas produzem entre 1 e 1000 sementes viáveis por m ²	1
As plantas não produzem sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

A8- Dispersão natural das sementes

As sementes são dispersadas por aves ou mamíferos (somados ou não a outros fatores como vento, água, etc.)	
As sementes são dispersadas por outros agentes (vento, água, etc.), mas não por aves ou mamíferos	
A planta não produz sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

A9- Dispersão associada a atividades humanas (intencional)

Sabe-se que a espécie é dispersada intencionalmente por pessoas nos lugares onde é nativa ou invasora	1
Desconhece-se que a espécie seja dispersada intencionalmente, mas ela tem características de interesse humano (valor alimentar, ornamental, silvicultural, medicinal, etc.)	
A espécie não é dispersada intencionalmente nem tem características de interesse humano	
A espécie tem características que a tornam prejudicial e estimulam seu controle por parte da população (ervas daninhas)	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A10- Dispersão associada a atividades humanas (acidental)

A espécie cresce em áreas transitadas (beira de estradas e canais de navegação) e tem estruturas que favorecem seu transporte por vetores associados a atividades humanas (veículos, máquinas agrícolas, embarcações, pecuária, etc.)	1
A espécie não cresce em áreas transitadas e/ou não tem estruturas que favorecem seu transporte por vetores associados a atividades humanas	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B- IMPACTO POTENCIAL

B1- Capacidade de crescer formando núcleos densos e fechados

A espécie é capaz de crescer formando núcleos de alta densidade (manchas, aglomerados ou bosques fechados)	1
Os indivíduos que se estabelecem estão separados uns dos outros ou ao menos não têm a capacidade de formar núcleos fechados	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B2- Capacidade de produzir compostos alelopáticos

A espécie é capaz de produzir compostos alelopáticos	
A espécie não produz compostos alelopáticos	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

B3- Risco de hibridização com espécies nativas

Existem plantas nativas do mesmo gênero com as quais pode haver risco de hibridização	
Não existem plantas nativas do mesmo gênero na região ou se descarta o risco de hibridização	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

B4- Toxicidade para a fauna silvestre

Todas ou alguma parte da planta são tóxicas para a fauna silvestre	1
Nenhuma parte da planta é tóxica para a fauna silvestre	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B5- A espécie é hospedeira de parasitas ou patógenos conhecidos?

Existem trabalhos que documentam que a espécie hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos	1
Não existem antecedentes que mostrem que a espécie hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos, mas existem dados que permitem supor que isso pode ocorrer	
A espécie não hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B9- Qual é o impacto potencial da espécie sobre a economia?

Muito alto	
------------	--

Alto	
Moderado	
Baixo ou nulo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

B10- Qual é o impacto potencial da espécie sobre a saúde humana?

Muito alto	
Alto	
Moderado	
Baixo ou nulo	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	2

B11- Qual é o impacto potencial da espécie sobre valores culturais e usos tradicionais da terra?

Muito alto	
Alto	
Moderado	
Baixo ou nulo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

C3- Capacidade de rebrotamento

A planta tem alta capacidade de rebrotar a partir de caules cortados	
A planta tem capacidade moderada de rebrotar	1
A planta é incapaz de rebrotar	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

C4- Tempo de reprodução mínimo

A planta produz sementes em um ano ou menos	
A planta produz semente aos dois ou três anos	1
A planta produz semente aos quatro anos ou mais	
A planta não produz sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	8

C5- Banco de sementes

As sementes permanecem viáveis durante mais de vinte anos	
As sementes permanecem viáveis de dez a dezenove anos	
As sementes permanecem viáveis durante dois a nove anos	1

A planta não produz sementes viáveis ou as sementes não superam um ano de viabilidade no solo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

C8- Métodos de controle conhecidos

Os antecedentes internacionais mostram que a dificuldade de controle da espécie é muito alta	
Os antecedentes internacionais mostram que o controle é possível, porém não existe experiência ou meios em nível local para realizá-lo de maneira efetiva	1
Existem antecedentes e experiência local para o controle efetivo da espécie	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	8

I3N / Universidad Nacional del Sur / Instituto Hórus ANÁLISE DE RISCO PARA PLANTAS -
Versão 1.0 (Julho 2008)

Nome da Espécie: *Tecoma stans* (Ipê-de-jardim)

Risco Alto

Nome da pessoa que realizou a análise: Leticia Vanessa Graf

A- RISCO DE ESTABELECIMENTO E INVASÃO

A1- Antecedentes de invasão

A espécie está citada como "invasora" em dois ou mais bancos de dados da I3N e/ou está citada como invasora de alto impacto em outras bases de dados	1
A espécie está citada como "estabelecida" em dois ou mais bancos de dados da I3N	
A espécie está citada como "presente" em dois ou mais bancos de dados da I3N	
Não se conhecem antecedentes de introdução da espécie em outros países ou regiões	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A2- Qual é o grau de semelhança climática entre a área de origem ou outras regiões onde a espécie invade e a área na qual ela será introduzida?

Muito alto	1
Alto	
Moderado	
Nula	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A3- Qual é o grau de especialização da espécie em relação a seus requerimentos de hábitat? Qual é seu grau de oportunismo em relação às alterações humanas no ambiente?

Trata-se de uma planta generalista e capaz de prosperar espontaneamente em ambientes alterados	
É uma planta especialista, que tolera ou se beneficia com as alterações humanas no ambiente	1
É uma planta especialista, sensível às alterações humanas no ambiente	
É uma planta que depende de cultivo para sua sobrevivência, mas ocasionalmente pode crescer fora de áreas de cultivo	
É uma planta que depende estritamente de cultivo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

A4- Qual é a capacidade da espécie de estabelecer populações a partir de um ou de poucos indivíduos?

Muito alta	
Alta	1
Moderada	
Baixa ou nula	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	

Pontuação	8
-----------	---

A5- Taxa de crescimento e maturação

Plantas anuais ou perenes com rápido desenvolvimento desde a semente ou a partir de raízes ou brotos	
Plantas com ciclo de vida longo, espécies perenes com desenvolvimento lento a partir de estruturas vegetativas	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

A6- Reprodução vegetativa

As plantas se reproduzem a partir de órgãos vegetativos como caules e rizomas	1
As plantas não têm capacidade de reprodução vegetativa	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A7- Produção de sementes

As plantas produzem grandes quantidades de sementes viáveis (mais de 10000 por m ²)	
As plantas produzem entre 1000 e 10000 sementes viáveis por m ²	
As plantas produzem entre 1 e 1000 sementes viáveis por m ²	1
As plantas não produzem sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

A8- Dispersão natural das sementes

As sementes são dispersadas por aves ou mamíferos (somados ou não a outros fatores como vento, água, etc.)	
As sementes são dispersadas por outros agentes (vento, água, etc.), mas não por aves ou mamíferos	1
A planta não produz sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	4

A9- Dispersão associada a atividades humanas (intencional)

Sabe-se que a espécie é dispersada intencionalmente por pessoas nos lugares onde é nativa ou invasora	1
Desconhece-se que a espécie seja dispersada intencionalmente, mas ela tem características de interesse humano (valor alimentar, ornamental, silvicultural, medicinal, etc.)	
A espécie não é dispersada intencionalmente nem tem características de interesse humano	
A espécie tem características que a tornam prejudicial e estimulam seu controle por parte da população (ervas daninhas)	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

A10- Dispersão associada a atividades humanas (acidental)

A espécie cresce em áreas transitadas (beira de estradas e canais de navegação) e tem estruturas que favorecem seu transporte por vetores associados a atividades humanas (veículos, máquinas agrícolas, embarcações, pecuária, etc.)	1
---	---

A espécie não cresce em áreas transitadas e/ou não tem estruturas que favorecem seu transporte por vetores associados a atividades humanas	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B- IMPACTO POTENCIAL

B1- Capacidade de crescer formando núcleos densos e fechados

A espécie é capaz de crescer formando núcleos de alta densidade (manchas, aglomerados ou bosques fechados)	1
Os indivíduos que se estabelecem estão separados uns dos outros ou ao menos não têm a capacidade de formar núcleos fechados	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B2- Capacidade de produzir compostos alelopáticos

A espécie é capaz de produzir compostos alelopáticos	
A espécie não produz compostos alelopáticos	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

B3- Risco de hibridização com espécies nativas

Existem plantas nativas do mesmo gênero com as quais pode haver risco de hibridização	
Não existem plantas nativas do mesmo gênero na região ou se descarta o risco de hibridização	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

B4- Toxicidade para a fauna silvestre

Todas ou alguma parte da planta são tóxicas para a fauna silvestre	
Nenhuma parte da planta é tóxica para a fauna silvestre	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

B5- A espécie é hospedeira de parasitas ou patógenos conhecidos?

Existem trabalhos que documentam que a espécie hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos	1
Não existem antecedentes que mostrem que a espécie hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos, mas existem dados que permitem supor que isso pode ocorrer	
A espécie não hospeda parasitas e/ou patógenos conhecidos	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

B6- Aumento na frequência e/ou intensidade de incêndios

Existem trabalhos que documentam que a espécie aumenta a frequência e/ou a intensidade dos incêndios	
Não existem antecedentes que mostrem que a espécie aumenta a frequência e/ou intensidade dos incêndios, mas a planta reúne características que permitem supor que isso pode ocorrer	

Não existem antecedentes que mostrem que a espécie aumenta a frequência e/ou intensidade dos incêndios. A planta não tem características que permitam supor que isso possa ocorrer.	1
Não se aplica por se tratar de uma planta aquática	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

B7- Alteração de outros processos ou funções ecossistêmicas

Existem trabalhos que documentam que a espécie é capaz de modificar processos ecossistêmicos tais como a concentração de nutrientes no solo ou a disponibilidade de água subterrânea	
Não existem antecedentes que mostrem que a espécie modifica processos ecossistêmicos, mas a planta reúne características que permitem supor que isso possa ocorrer (plantas fixadoras de nitrogênio, plantas freatófitas)	
Não existem antecedentes que mostrem que a espécie modifica processos ecossistêmicos. A planta não tem características que permitem supor que isso possa ocorrer	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

B8- Mudanças na estrutura do hábitat e/ou na forma de vida dominante

A invasão representa uma mudança significativa na estrutura do hábitat ou na forma de vida dominante (por exemplo, árvores ou arbustos que poderiam se estabelecer em ecossistemas de campos abertos/savana)	
A invasão não representa uma mudança significativa na estrutura do hábitat ou na forma de vida dominante	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

B9- Qual é o impacto potencial da espécie sobre a economia?

Muito alto	
Alto	1
Moderado	
Baixo ou nulo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	8

B10- Qual é o impacto potencial da espécie sobre a saúde humana?

Muito alto	
Alto	
Moderado	
Baixo ou nulo	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	2

B11- Qual é o impacto potencial da espécie sobre valores culturais e usos tradicionais da terra?

Muito alto	
Alto	

Moderado	
Baixo ou nulo	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	2

C- VIABILIDADE DE CONTROLE

C1- Tipo de ambiente (terrestre ou aquático)

A espécie é encontrada em ambientes aquáticos	
Trata-se de uma planta terrestre	1
Pontuação	0

C2- Presença de espinhos ou acúleos

A planta tem espinhos ou acúleos	
A planta não tem espinhos ou acúleos	1
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	0

C3- Capacidade de rebrotamento

A planta tem alta capacidade de rebrotar a partir de caules cortados	1
A planta tem capacidade moderada de rebrotar	
A planta é incapaz de rebrotar	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

C4- Tempo de reprodução mínimo

A planta produz sementes em um ano ou menos	
A planta produz semente aos dois ou três anos	1
A planta produz semente aos quatro anos ou mais	
A planta não produz sementes viáveis	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	8

C5- Banco de sementes

As sementes permanecem viáveis durante mais de vinte anos	
As sementes permanecem viáveis de dez a dezenove anos	
As sementes permanecem viáveis durante dois a nove anos	
A planta não produz sementes viáveis ou as sementes não superam um ano de viabilidade no solo	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

C6- Resposta ao pastoreio

As plantas são favorecidas pelo pastoreio do gado e/ou de outros grandes herbívoros (aumenta o crescimento, a capacidade de dispersão ou a capacidade competitiva por deslocamento de espécies mais sensíveis à herbivoria)	
As plantas toleram a ação do gado e de outros grandes herbívoros	1
As plantas são prejudicadas pela ação do gado e de outros grandes herbívoros	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	6

C7- Resposta ao fogo

As plantas são favorecidas por incêndios (aumenta o crescimento, a capacidade competitiva ou a capacidade de dispersão)	
As plantas toleram incêndios	
As plantas são prejudicadas pelo fogo	
Não se aplica por se tratar de uma planta aquática	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	1
Pontuação	?

C8- Métodos de controle conhecidos

Os antecedentes internacionais mostram que a dificuldade de controle da espécie é muito alta	1
Os antecedentes internacionais mostram que o controle é possível, porém não existe experiência ou meios em nível local para realizá-lo de maneira efetiva	
Existem antecedentes e experiência local para o controle efetivo da espécie	
Não existe informação suficiente para optar entre alguma das opções anteriores (sem informação)	
Pontuação	10

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL				
RESULTADO				Recomendação
Pontuação: 15		Avaliação válida (>70% das perguntas respondidas), RISCO ALTO		Rejeita
Análise de risco para plantas invasoras				Bambusa vulgaris
Seção	Grupo		Questão	Bambu
Histórico biogeográfico				
A	Cultivo / Domesticção	1.01	O táxon apresenta fortes indícios de domesticação?	não
		1.02	Há registros de que o táxon esteja se propagando espontaneamente nos locais onde está domesticado?	
		1.03	Táxons da espécie estão registrados como plantas daninhas ou pragas?	não
	Clima	2.01	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Equatorial?	sim
		2.02	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Tropical (Zona Equatorial, Nordeste Oriental ou Brasil Central)?	sim
		2.03	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Temperado ou Subtropical?	sim
	Registros de ocorrência e invasão	3.01	O táxon apresenta histórico de introduções repetidas fora da sua área de distribuição natural?	sim
		3.02	Há registro de que o táxon esteja estabelecido fora da sua área de ocorrência natural historicamente conhecida?	sim
		3.03	Há registro de impactos causados pelo táxon em jardins, benfeitorias ou áreas degradadas?	sim
		3.04	Há registro de impactos causados pelo táxon em áreas com atividade agrícola, pecuária, silvicultural ou horticultural?	sim
		3.05	Há registro de que a espécie seja invasora de ambientes naturais em algum lugar do mundo?	
		3.06	Outras espécies do mesmo gênero são consideradas invasoras em outras regiões ou estão estabelecidas no Brasil?	sim
Características indesejadas				
B	Atributos indesejados	4.01	O táxon apresenta espinhos, acúleos ou outra saliência capaz de causar ferimentos ou impedir a passagem de pessoas ou animais?	não
		4.02	Há evidências de que o táxon produza alterações químicas no solo? (tais como alelopatia, mudança d pH, fixação de nitrogênio, entre outros)	e não
		4.03	É um táxon parasita?	não
		4.04	É um táxon impalatável para animais de pasto nativos ou introduzidos?	não
		4.05	É um táxon tóxico para seres humanos ou para animais nativos ou domesticados economicamente importantes?	sim
		4.06	Há registro de que o táxon seja hospedeiro ou vetor de pragas ou patógenos conhecidos que afetem espécies nativas ou de valor?	

	4.07	O táxon causa alergias em seres humanos?	não
Hábito e potencial competição por recursos em ambientes naturais	5.01	Há evidências de que o táxon produz alterações físicas em interações ecológicas? (tais como aument do risco de ocorrência de incêndios, altera processos erosivos naturais, afeta o sistema hidrológico do solo)	não
	5.02	É um táxon tolerante à sombra em alguma fase do ciclo de vida?	
	5.03	O táxon tolera solos arenosos, ácidos ou de baixa fertilidade?	sim
	5.04	O táxon é uma liana ou tem outra forma de crescimento capaz de suprimir outras plantas?	sim
	5.05	O táxon forma touceiras densas? (principalmente lenhosas perenes)	sim
	5.06	O táxon é uma árvore, arbusto lenhoso perene, erva, grama ou geófito? (caso o táxon não pertença a nenhum destes grupos, o campo resposta deve permanecer em branco) responder: " <u>árvore</u> " ou " <u>arbusto</u> " ou " <u>erva</u> " ou " <u>grama</u> " ou " <u>geófito</u> " ou " <u>não</u> "	não
Características biológicas e ecológicas			
Mecanismos reprodutivos	6.01	Há evidências da presença de fatores bióticos na área de distribuição natural da espécie que reduz sua capacidade reprodutiva?	não
	6.02	O táxon produz sementes viáveis?	não
	6.03	Há evidências de que o táxon seja capaz de realizar hibridização interespecífica?	não
	6.04	Há no país alguma espécie endêmica congênere?	não
	6.05	O táxon é capaz de realizar autopolinização ou apomixia?	não
	6.06	O táxon necessita de polinizadores especializados?	não
	6.07	O táxon se reproduz por fragmentos vegetativos diferentes dos apomíticos ou geofíticos?	sim
	6.08	Qual a duração do período juvenil? [a] até 1 ano; [b] 1-4 anos; [c] mais de 4 anos	
Mecanismos de dispersão de propágulos	7.01	Produz propágulos com probabilidade de dispersão involuntária por pessoas, máquinas etc.?	
	7.02	Produz propágulos dispersados intencionalmente ou cultivados por pessoas?	sim
	7.03	Produz propágulos com probabilidade de dispersão como contaminantes de produtos?	
	7.04	Produz propágulos adaptados para dispersão pelo vento (anemocoria)?	não
	7.05	Produz propágulos adaptados para dispersão por água (hidrocoria)?	sim
	7.06	Produz propágulos dispersados por pássaros (ornitocoria) ou morcegos (quiropterocoria)?	não
	7.07	Produz propágulos dispersados por animais (externamente)?	não
	7.08	Produz propágulos dispersados por animais que se alimentam dos frutos e as sementes sobrevivem à passagem pelo sistema digestório?	não
C	8.01	O táxon é um produtor de sementes prolífero?	não

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL				
RESULTADO			Recomendação	
	Pontuação:20	Avaliação válida (>70% das perguntas respondidas), RISCO MODERADO		
Análise de risco para plantas exóticas			<i>Syzygium cumini</i>	
Seção	Grupo	Questão	Jambolão	
Histórico biogeográfico				
A	Cultivo / Domesticação	1.01	O táxon apresenta fortes indícios de domesticação?	não
		1.02	Há registros de que o táxon esteja se propagando espontaneamente nos locais onde está domesticado?	
		1.03	Táxons da espécie estão registrados como plantas daninhas ou pragas?	
	Clima	2.01	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Equatorial (Tipo Af de Koeppen-Geiger)?	sim
		2.02	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Tropical (Zona Equatorial, Nordeste Oriental ou Brasil Central) (Grupo A de Koeppen-Geiger: Af, Aw, Am, As)?	sim
		2.03	O táxon ocorre naturalmente ou há registro de que esteja estabelecido em alguma região de clima Temperado ou Subtropical (Grupo C de Koeppen-Geiger: Cf, Cw, Cs)?	sim
	Registros de ocorrência e invasão	3.01	O táxon apresenta histórico de introduções repetidas fora da sua área de distribuição natural?	sim
		3.02	Há registro de que o táxon esteja estabelecido fora da sua área de ocorrência natural historicamente conhecida?	sim
		3.03	Há registro de impactos causados pelo táxon em jardins, benfeitorias ou áreas degradadas?	sim
3.04		Há registro de impactos causados pelo táxon em áreas com atividade agrícola, pecuária, silvicultural ou horticultural?	não	
3.05		Há registro de que a espécie seja invasora de ambientes naturais em algum lugar do mundo?	sim	
3.06		Outras espécies do mesmo gênero são consideradas invasoras em outras regiões ou estão estabelecidas no Brasil?	sim	
Características indesejadas				
B	Atributos indesejados	4.01	O táxon apresenta espinhos, acúleos ou outra saliência capaz de causar ferimentos ou impedir a passagem de pessoas ou animais?	não
		4.02	Há evidências de que o táxon produza alterações químicas no solo? (tais como alelopatia, mudança de pH, fixação de nitrogênio, entre outros)	e não
		4.03	É um táxon parasita?	não
		4.04	É um táxon impalatável para animais de pasto nativos ou introduzidos?	não
		4.05	É um táxon tóxico para seres humanos ou para animais nativos ou domesticados economicamente importantes?	não
		4.06	Há registro de que o táxon seja hospedeiro ou vetor de pragas ou patógenos conhecidos que afetem espécies nativas ou de valor?	não

		4.07	O táxon causa alergias em seres humanos?	não
Hábito e potencial competição por recursos em ambientes naturais		5.01	Há evidências de que o táxon produz alterações físicas em interações ecológicas? (tais como aumento do risco de ocorrência de incêndios, altera processos erosivos naturais, afeta o sistema hidrológico do solo)	o não
		5.02	É um táxon tolerante à sombra em alguma fase do ciclo de vida?	sim
		5.03	O táxon tolera solos arenosos, ácidos ou de baixa fertilidade?	sim
		5.04	O táxon é uma liana ou tem outra forma de crescimento capaz de suprimir outras plantas?	não
		5.05	O táxon forma touceiras densas? (principalmente lenhosas perenes)	sim
		5.06	O táxon é uma árvore, arbusto lenhoso perene, erva, gramínea ou geófito? (caso o táxon não pertença a nenhum destes grupos, o campo resposta deve permanecer em branco) responder: " <u>árvore</u> " ou " <u>arbusto</u> " ou " <u>erva</u> " ou " <u>gramínea</u> " ou " <u>geófito</u> " ou " <u>não</u> ".	a árvore
Características biológicas e ecológicas				
C	Mecanismos reprodutivos	6.01	Há evidências de fatores bióticos na área de distribuição natural do táxon que implicam em fracasso reprodutivo?	não
		6.02	O táxon produz sementes viáveis?	sim
		6.03	Há evidências de que o táxon seja capaz de realizar hibridação interespecífica?	
		6.04	Há no país alguma espécie nativa congênera?	sim
		6.05	O táxon é capaz de realizar autopolinização ou apomixia?	
		6.06	O táxon necessita de polinizadores especializados?	não
		6.07	O táxon se reproduz por fragmentos vegetativos diferentes dos apomíticos ou geofíticos?	não
		6.08	Qual a duração do período juvenil? [a] até 1 ano; [b] 1-4 anos; [c] mais de 4 anos	c
	Mecanismos de dispersão de propágulos	7.01	Produz propágulos com probabilidade de dispersão involuntária por pessoas, máquinas etc.?	não
		7.02	Produz propágulos dispersados intencionalmente ou cultivados por pessoas?	sim
		7.03	Produz propágulos com probabilidade de dispersão como contaminantes de produtos?	não
		7.04	Produz propágulos adaptados para dispersão pelo vento (anemocoria)?	não
		7.05	Produz propágulos adaptados para dispersão por água (hidrocoria)?	
		7.06	Produz propágulos dispersados por pássaros (ornitocoria) ou morcegos (quiroptercoria)?	sim
		7.07	Produz propágulos dispersados por animais (externamente)?	não
7.08		Produz propágulos dispersados por animais que se alimentam dos frutos e as sementes sobrevivem à passagem pelo sistema digestivo?	sim	
Atributos de persistência	8.01	O táxon é um produtor de sementes prolífero?	sim	
	8.02	Há evidências de que as sementes do táxon permanecem viáveis no solo por mais de 1 ano?	não	
	8.03	É possível e fácil encontrar uma forma de controle eficaz com custos razoáveis?		
	8.04	Algum predador natural efetivo do táxon está presente no país?	não	

ANEXO B - Identificação segundo a base de dados I3N Brasil de espécies exóticas invasoras, encontradas nas glebas 1 a 9 em Votuporanga/SP.

Bambusa vulgaris



Nome popular: Bambu

Taxonomia

Autor: Schrad. ex J.C. Wendl.

Gênero	Bambusa
Família	Poaceae
Ordem	Poales
Classe	Liliopsida
Phylum	Magnoliophyta
Reino	Plantae

Informações Gerais	
Área de distribuição natural	Não se sabe exatamente, provavelmente sul da China ou Madagascar (Ohrnberger 1999).
Ambientes naturais	Florestas, zonas ripárias.
Descrição da espécie	Única espécie de bambu com colmos amarelos e listrados de verde, brilhantes. Colmos com 6-15 m de altura e 5-10 cm de diâmetro. Nós com anéis estreitos, ligeiramente salientes. Entrenós com 25-45 cm de comprimento, de paredes finas. Bainha dos colmos com 15-25 e 17,5-22,5 cm, recoberta com pilosidade marrom. Lâminas com forma triangular, acuminada, com 5-15 x 10 cm de largura, geralmente listradas como os colmos quando jovens, com uma franja de cerdas. Lígula de 0,5-0,8 cm de largura, denteada. Folhas lanceoladas lineares, acuminadas, de cor verde claro, com 15-25 x 1,8-4,3 cm, pecíolos com 6,5 cm. Estéril - de acordo com alguns autores a espécie não é observada com sementes desde a sua descrição em 1810.
Forma biológica	Arbusto
Reprodução	Rizomas
Dispersão	Vento
Uso econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanato • Horticultura • Material de construção • Medicina • Uso alimentar • Sombra ou quebra-vento
Uso econômico - descrição	Ornamental, construção civil, quebra-vento, fins alimentícios, medicinais, artesanato, controle de erosão e celulose.

Syzygium cumini

Nome popular: Jambolão.

Taxonomia

Autor: (L.) Skeels.

Gênero	Syzygium
Família	Myrtaceae
Ordem	Myrtales
Classe	Magnoliopsida
Phylum	Magnoliophyta
Reino	Plantae

Informações Gerais	
Área de distribuição natural	Índia, Paquistão, Bangladesh, Nepal e Butão, Sri Lanka e ilhas Maldivas (ou seja, todo o subcontinente indiano, com exceção das regiões semi-áridas de Sind, Rajasthan e Punjab).
Ambientes naturais	Florestas naturais, sob climas tropicais e subtropicais, em uma grande variação de condições ambientais. Mantêm-se em vários tipos de solos úmidos, secos e bem secos.
Descrição da espécie	Árvore com cerca de 15m de altura. Copa com folhagem abundante, ramos de coloração acinzentada-claro, com fissuras escuras e cicatrizes foliares bastante aparentes. Folhas simples, opostas, lanceoladas ou lanceolado-oblongas até elípticas, curtamente acuminadas, com a nervura central bastante saliente na face inferior e nervuras laterais numerosas, unidas em uma nervura marginal muito próxima do bordo da folha. Inflorescência com flores numerosas, pequenas, de coloração creme, hermafroditas. Frutos numerosos, ovoides, carnosos, negro-arroxeados, de 2 a 3 cm de comprimento, com uma única semente.
Forma biológica	Árvore
Reprodução	Sementes
Dispersão	Pássaros
Uso econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Horticultura • Medicina • Uso alimentar
Uso econômico - descrição	A espécie tem propriedades medicinais, principalmente na casca e sementes (taninos, flavonóides, antocianidinas, iridóides, alcalóides e heterosídeos fenólicos simples). É muito cultivada como planta ornamental, além de seus frutos também serem comestíveis.

Leucaena leucocephala

Nome popular: Leucena

Taxonomia

Autor: (Lam.) de Wit

Gênero	Leucaena
Família	Fabaceae
Ordem	Fabales
Classe	Magnoliopsida
Phylum	Magnoliophyta
Reino	Plantae

Informações Gerais	
Área de distribuição natural	América Central e México.
Ambientes naturais	Ambientes abertos, principalmente em zonas ripárias ou costeiras, e em clima tropical seco.
Descrição da espécie	Árvore de pequeno porte, com 5 - 10 m de altura. Folhas alternas bi pinadas, com 25 cm de comprimento e 4-9 pares de pinas com 8-10 cm. Cada pina com 11-17 pares de folíolos, de 9-12 mm, opostos, lanceolados, acuminados, de coloração verde-acinzentada. Inflorescência globosa, com pedúnculo de 5-6 cm de comprimento. Flores com corola e estames brancos, cálice com 2,5 mm, pétalas lineares, estames em número de 10 com aproximadamente 1 cm de comprimento e anteras pilosas. Ovário fracamente pubescente no ápice. Vagens agrupadas, lineares, achatadas, com 10-15 cm de comprimento e 2 cm de largura, marrom-escuras, com um bico no ápice. Cada vagem contém aproximadamente 20 sementes de coloração marrom brilhante, oblongas-ovais, achatadas, com 6 mm de comprimento. Reproduz-se principalmente por autofecundação, de forma que até mesmo indivíduos isolados produzem sementes. Reproduz-se também por fecundação cruzada, sendo os indivíduos polinizados por um grande número de espécies de insetos generalistas, incluindo abelhas de pequeno e grande portes. Floresce e frutifica continuamente ao longo do ano, podendo cada indivíduo produzir até 2000 sementes por ano. Regenera-se rapidamente após queimadas ou corte. Os indivíduos adultos vivem de 20 e 40 anos e o banco de sementes pode durar entre 10 e 20 anos.
Forma biológica	Árvore
Reprodução	Sementes
Dispersão	<ul style="list-style-type: none"> • Auto dispersão • Animais
Uso econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Horticultura • Combustível • Forragem
Uso econômico - descrição	Folhas e vagens utilizadas como forragem para animais, especialmente cabras, e madeira utilizada como lenha. Também tem uso em arborização urbana.

Tecoma stans

Nome popular: Ipê-de-jardim

Taxonomia

Autor: (L.) Juss. ex Kunth

Gênero	Tecoma
Família	Bignoniaceae
Ordem	Scrophulariales
Classe	Magnoliopsida
Phylum	Magnoliophyta
Reino	Plantae

Informações Gerais	
Área de distribuição natural	México e EUA (porção sul).
Ambientes naturais	Ecossistemas abertos, secos a pleno sol.
Descrição da espécie	<p>Arbusto ou árvore pequena, muito ramificada. Casca quase lisa, de cor pardo-esverdeada. Folhas opostas, compostas, com 1-9 folíolos, geralmente 3-7, ovados-lanceolados, ápice acuminado, base aguda, curto-pecíolados ou subsésseis, com margens serreadas. Inflorescências em racemos axilares ou terminais, com pedicelos curtos, irregularmente curvadas ou torcidas, geralmente com poucas flores. Cálice estreito e cilíndrico-campanulado, com 5-7 cm de comprimento e 5 dentes sub-iguais acuminados, glabros. Corola gamopétala amarelo brilhante, estreita, comprimida dorsoventralmente, com 2 dobras longitudinais no lado ventral, algumas linhas fracas avermelhadas no interior do tubo da corola. Flores com 4 estames epipétalos, formando 2 pares com tamanhos diferentes, com filetes pilosos na base, anteras versáteis, amarelas, pilosas, quinto "estame atrofiado" muito reduzido. Pistilo parecido com os estames, ovário estreito e cilíndrico, filiforme, glabro, estigma chato, elíptico. Fruto linear, comprimido, com 10-20 cm de comprimento, marrom quando maduro, com linhas salientes ou suturas longitudinais onde ocorrerá a deiscência. Septo paralelo ao lado achatado, rígido, sementes oblongas, achatadas, com alas membranosas, desiguais.</p>
Forma biológica	Árvore
Reprodução	<ul style="list-style-type: none"> • Sementes • Vegetativa
Dispersão	<ul style="list-style-type: none"> • Vento
Uso econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Horticultura.
Uso econômico - descrição	Utilizada como ornamental em centros urbanos, na arborização de praças, ruas e jardins.