

ANA CLÁUDIA NOGUEIRA DA SILVA

**PLANTAS ORNAMENTAIS EXÓTICAS INVASORAS NO PAISAGISMO:
CARACTERÍSTICAS E ÁREAS DE OCORRÊNCIA NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Angeline Martini

Coorientadora: Cibele Hummel do Amaral

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2020

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586p
2020

Silva, Ana Cláudia Nogueira da, 1993-
Plantas ornamentais exóticas invasoras no paisagismo :
características e áreas de ocorrência no Brasil / Ana Cláudia
Nogueira da Silva. – Viçosa, MG, 2020.
131 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndice.
Orientador: Angeline Martini.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 87-101.

1. Plantas invasoras - Identificação. 2. Plantas exóticas.
3. Biodiversidade - Conservação. 4. Invasões biológicas.
5. Potencial invasor. 6. Maxent (Software). I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal.
Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 634.912

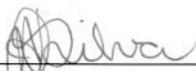
ANA CLÁUDIA NOGUEIRA DA SILVA

**PLANTAS ORNAMENTAIS EXÓTICAS INVASORAS NO PAISAGISMO:
CARACTERÍSTICAS E ÁREAS DE OCORRÊNCIA NO BRASIL**

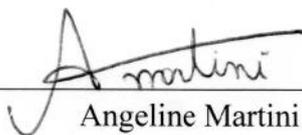
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 30 de setembro de 2020.

Assentimento:



Ana Cláudia Nogueira da Silva
Autora



Angeline Martini
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Angeline Martini por me receber no programa de pós-graduação em Ciência Florestal, pela oportunidade de participar de um admirável grupo de pesquisa e pela excelente orientação durante todo o período do mestrado.

Agradeço à professora Cibele Hummel do Amaral por contribuir com a pesquisa aceitando ser a coorientadora desta dissertação.

Agradeço à Lydiane, Mayra, Fábria, Danusia, Caio, Thamires, Hiohanes, Mayara, Day e Ítalo por todo o apoio e companheirismo.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, ao Departamento de Engenharia Florestal e à Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade.

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida durante todo o período do mestrado.

Agradeço ao Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental por todo o suporte e apoio durante a pesquisa.

Agradeço aos meus pais e irmãos por todo o cuidado e carinho nos momentos que eu mais precisei. Amo vocês!

Agradeço aos meus amigos Andrezza, Ana Cláudia, Aurora, Bárbara, Isabela, Nilânia e Paula por acreditarem em mim mais do que eu mesma.

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram nessa minha jornada profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, Ana Cláudia Nogueira da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2020. **Plantas ornamentais exóticas invasoras no paisagismo: características e áreas de ocorrência no Brasil.** Orientadora: Anageline Martini. Coorientadora: Cibele Hummel do Amaral.

O conhecimento sobre plantas invasoras é fundamental para a determinação de ações eficazes para controlar a propagação destas espécies e prever a probabilidade de invasão em novas áreas. O objetivo desta pesquisa foi identificar plantas ornamentais exóticas invasoras no Brasil e determinar suas características e áreas de ocorrência. Para a identificação das plantas utilizou-se a base de dados I3N de espécies exóticas invasoras do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, sendo aplicados dois critérios de seleção: o caráter ornamental e o uso prioritário das espécies. Posteriormente, para a distribuição espacial dos registros de ocorrências e determinação das áreas com probabilidade de invasão foram avaliados a análise de risco de invasão e o número de registros de ocorrência selecionando assim, 11 plantas ornamentais exóticas invasoras. A determinação de áreas com probabilidade de invasão foi obtida através do *software* de modelagem de distribuição de espécies Maxent e 12 variáveis ambientais foram utilizadas. A identificação das plantas ornamentais exóticas invasoras no Brasil resultou em uma lista com 125 espécies, sendo que as espécies *Hedychium coronarium* J.Koenig, *Hovenia dulcis* Thunb., *Impatiens walleriana* Hook.f., *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *Lonicera japonica* Thunb., *Melia azedarach* L., *Pittosporum undulatum* Vent., *Tecoma stans* (L.) Juss.ex Kunth, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse e *Ulex europaeus* L. foram selecionadas para análise da distribuição espacial e para a determinação de áreas com probabilidade de invasão. Identificou que 80,19% dos registros de ocorrência de invasão estão localizados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, sendo assim, a determinação de áreas com probabilidade de invasão foi realizada nas cidades pertencentes a estas duas regiões. As características botânicas mais comuns entre as 11 plantas ornamentais invasoras analisadas foram reprodução vegetativa e capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade. *Melia azedarach*, *Tecoma stans* e *Hedychium coronarium* foram as espécies que apresentaram maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta e São Paulo, Paraná e Santa Catarina foram os estados que apresentaram maior número de cidades com probabilidade muito alta de invasão para as plantas analisadas. As variáveis antropização do

ambiente, temperatura média anual e região fitoecológica foram as que mais contribuíram para a modelagem da distribuição das plantas invasoras. Os resultados podem ser integrados em estratégias de apoio a prevenção, controle e manejo de plantas ornamentais invasoras e podem contribuir no desenvolvimento de programas de gestão de espécies exóticas invasoras.

Palavras-chave: Antropização do ambiente. Invasão biológica. Potencial invasor. *Software* Maxent.

ABSTRACT

SILVA, Ana Cláudia Nogueira da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2020. **Invasive ornamental plants in landscaping: characteristics and areas of occurrence in Brazil.** Adviser: Anageline Martini. Co-adviser: Cibele Hummel do Amaral.

Knowledge about invasive plants is fundamental for determining effective actions to control the spread of these species and predict the probability of invasion in new areas. The objective of this research was to identify invasive exotic ornamental plants in Brazil and determine their characteristics and areas of occurrence. For the identification of the plants the I3N database of invasive exotic species of the Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental was used, and two selection criteria were applied: the ornamental character and the priority use of the species. Later on, for the spatial distribution of the occurrence records and the determination of the areas with probability of invasion, the analysis of the risk of invasion and the number of occurrence records were evaluated, thus selecting 11 invasive exotic ornamental plants. The determination of areas with probability of invasion was obtained through the Maxent species distribution modeling software and 12 environmental variables were used. The identification of invasive exotic ornamental plants in Brazil resulted in a list of 125 species, with *Hedychium coronarium* J.Koenig, *Hovenia dulcis* Thunb., *Impatiens walleriana* Hook.f., *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *Lonicera japonica* Thunb., *Melia azedarach* L., *Pittosporum undulatum* Vent., *Tecoma stans* (L.) Juss.ex Kunth, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse and *Ulex europaeus* L. were selected for analysis of the spatial distribution and for the determination of areas with probability of invasion. It identified that 80.19% of the invasion records are located in the Southeast and South regions of Brazil, so the determination of areas with probability of invasion was carried out in the cities belonging to these two regions. The most common botanical characteristics among the 11 invading ornamental plants analyzed were vegetative reproduction and the capacity to grow forming high density nuclei. *Melia azedarach*, *Tecoma stans* and *Hedychium coronarium* were the species that presented the highest number of cities with very high probability of invasion and São Paulo, Paraná and Santa Catarina were the states that presented the highest number of cities with very high probability of invasion for the analyzed plants. The anthropization variables of the environment, mean annual temperature and phytocological region were the ones that most contributed to the modeling of the distribution of invading plants. The results can be integrated into strategies to support the

prevention, control and management of invasive ornamental plants and can contribute to the development of invasive exotic species management programs.

Keywords: Environment anthropization. Biological invasion. Potential invader. Maxent software.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma metodologia.....	32
Figura 2 – Origem das plantas ornamentais invasoras	46
Figura 3 – Plantas exóticas invasoras ornamentais (a) <i>H. coronarium</i> ; (b) <i>H. dulcis</i> ; (c) <i>I. walleriana</i> ; (d) <i>L. lucidum</i> ; (e) <i>L. japonica</i> ; (f) <i>M. azedarach</i> ; (g) <i>P. undulatum</i> ; (h) <i>T. stans</i> ; (i) <i>T. diversifolia</i> ; (j) <i>T. zebrina</i> ; (k) <i>U. europaeus</i>	50
Figura 4 – Distribuição espacial das invasões de espécies exóticas invasoras ornamentais (a) todas as espécies; (b) <i>H. coronarium</i> ; (c) <i>H. dulcis</i> ; (d) <i>I. walleriana</i> ; (e) <i>L. lucidum</i> ; (f) <i>L. japônica</i> ; (g) <i>M. azedarach</i> ; (h) <i>P. undulatum</i> ; (i) <i>T. stans</i> ; (j) <i>T. diversifolia</i> ; (k) <i>T. zebrina</i> ; (l) <i>U. europaeus</i>	51
Figura 5 – Probabilidade de invasão por <i>Hedychium coronarium</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil	69
Figura 6 – Probabilidade de invasão por <i>Hovenia dulcis</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	70
Figura 7 – Probabilidade de invasão por <i>Impatiens walleriana</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil	72
Figura 8 – Probabilidade de invasão por <i>Ligustrum lucidum</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	73
Figura 9 – Probabilidade de invasão por <i>Lonicera japonica</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	75
Figura 10 – Probabilidade de invasão por <i>Melia azedarach</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	76
Figura 11 – Probabilidade de invasão por <i>Pittosporum undulatum</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	77
Figura 12 – Probabilidade de invasão por <i>Tecoma stans</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	79
Figura 13 – Probabilidade de invasão por <i>Tithonia diversifolia</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil	80
Figura 14 – Probabilidade de invasão por <i>Tradescantia zebrina</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil	81
Figura 15 – Probabilidade de invasão por <i>Ulex europaeus</i> nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorias das plantas exóticas invasoras.....	14
Tabela 2 – Etapas envolvidas na invasão biológica.....	19
Tabela 3 – Classificação do protocolo de análise de risco de espécies exóticas do Brasil.....	27
Tabela 4 – Variáveis selecionadas para o modelo de distribuição de espécies	36
Tabela 5 – Classificação das probabilidades de invasão	38
Tabela 6 – Lista das plantas exóticas invasoras ornamentais no Brasil.....	39
Tabela 7 – Plantas selecionadas para análise da distribuição espacial da invasão de plantas exóticas ornamentais no Brasil.....	48
Tabela 8 – Relação entre as características das espécies e os locais de ocorrência.....	61
Tabela 9 - Análise de correlação de Pearson das 14 variáveis escolhidas para os modelos de distribuição de espécies.....	64
Tabela 10 – Valores de AUC, desvio padrão e variáveis com maior contribuição relativa para os modelos de distribuição de espécies	65
Tabela 11 – Médias das porcentagens de contribuição relativa das variáveis ambientais para os modelos	66
Tabela 12 – Cidades da região Sudeste e Sul do Brasil com probabilidade de invasão (PI) acima de 0,8.....	102

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.....	14
2.1.1	Definição e caracterização do impacto ambiental.....	14
2.1.2	Panorama do processo de invasão.....	16
2.2	PLANTAS ORNAMENTAIS E O POTENCIAL DE INVASÃO	19
2.3	ESTRATÉGIAS E AVANÇOS PARA CONTER A INVASÃO DE ESPÉCIES	22
2.3.1	Legislação brasileira	23
2.3.2	Modelos de avaliação de risco de invasão	25
2.3.3	Modelo de distribuição de espécies (MDE).....	28
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	31
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.2.1	Seleção das plantas exóticas invasoras ornamentais.....	31
3.2.2	Relação das plantas exóticas invasoras ornamentais	34
3.2.3	Distribuição espacial e caracterização das espécies.....	34
3.2.4	Modelos de distribuição de espécies.....	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1	PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS ORNAMENTAIS NO BRASIL.....	39
4.2	DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS ORNAMENTAIS NO BRASIL	47
4.2.1	Panorama geral.....	47
4.2.2	Caracterização por espécie.....	52

4.2.3	Relação entre as características das espécies e os locais de ocorrência.....	60
4.3	DETERMINAÇÃO DA PROBABILIDADE DE INVASÃO EM NOVAS ÁREAS	63
4.3.1	Ajuste do modelo	64
4.3.2	Variáveis com maior contribuição para os modelos	65
4.3.3	Mapas de probabilidade de invasão por plantas exóticas invasoras	68
5	CONCLUSÃO.....	85
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE	102

1 INTRODUÇÃO

As invasões biológicas são uma das principais causas de perda da biodiversidade no mundo (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). Espécies são introduzidas em novos ambientes com o objetivo de oferecerem benefícios à sociedade, como oferta mundial de alimentos, restauração da paisagem, controle biológico de pragas, disponibilidade de prática esportiva e provimento de animais de estimação. Contudo algumas espécies acabam se adaptando e invadindo outras áreas provocando diversos impactos negativos ao meio ambiente, a sociedade e a economia (PIMENTEL et al., 2001).

O Brasil tem a maior biodiversidade de plantas do mundo e umas das principais causas de introdução de plantas exóticas no país é o mercado de espécies ornamentais associados ao comércio de mudas e sementes (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

As plantas ornamentais possuem atrativo ornamental em suas flores, folhas, frutos, caules, aroma, textura, bem como no conjunto de atributos estéticos que se destacam por apresentar uma variedade de formas, tamanhos, cores e por serem adaptadas a diversos climas e paisagens (LIU et al., 2018). No Brasil, o comércio de plantas ornamentais concentra-se no nas regiões sudeste e sul do país, principalmente nas regiões de Atibaia e Holambra, no estado de São Paulo.

Os benefícios gerados pelas plantas ornamentais, principalmente em ambientes urbanos, vão além da estética. Estas espécies contribuem para a regulação do clima, valorização imobiliária, conservação das estruturas urbanas e oferecem outros serviços ecossistêmicos relacionados à qualidade ambiental e ao bem-estar humano (WILSON et al., 2016; CIFTCIOGLU et al., 2019). Contudo, podem causar efeitos negativos sobre a biodiversidade quando as plantas ornamentais exóticas substituem a vegetação nativa dos ambientes ou invadem vegetações nativas remanescentes. A introdução de espécies para fins ornamentais tornou-se responsável por mais da metade dos casos de invasão de plantas registrados em diversos países (BIONDI; PEDROSA-MACEDO, 2008).

Impedir a introdução ou o estabelecimento de plantas invasoras é primordial, uma vez que a erradicação pós invasão é frequentemente inviável devidos aos altos custos laborais e econômicos (NUNEZ-MIR et al., 2019).

A busca pelo conhecimento sobre o potencial de invasão das plantas exóticas ornamentais tem aumento significativamente nos últimos anos e os modelos de distribuição de espécies podem auxiliar no levantamento, na avaliação e no monitoramento destas espécies. Os modelos de distribuição de espécies são ferramentas utilizadas para prever impactos das

mudanças climáticas, estudar biogeografia, auxiliar na seleção de áreas de preservação, melhorar o manejo de espécies e além de responder a muitas questões de biologia da conservação (PADALIA et al., 2014), esses modelos utilizam métodos quantitativos para inferir os requisitos ambientais das espécies a partir de características de locais onde há ocorrências conhecidas de invasão (WISZ et al., 2008).

E através das informações geradas pelos modelos é possível determinar áreas com potencial de invasão, resultando em informações que podem auxiliar agências governamentais e organizações não governamentais na determinação de áreas estratégicas para precaução, controle e manejo de plantas ornamentais invasoras.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar plantas ornamentais exóticas invasoras no Brasil e determinar suas características e áreas de ocorrência.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar quais plantas ornamentais possui caráter invasor no Brasil;
- b) Selecionar as espécies ornamentais invasoras com maior ocorrência e risco de invasão no Brasil;
- c) Avaliar a distribuição geográfica das ocorrências de invasão pelas plantas ornamentais e estabelecer as principais características que tornam essas espécies invasoras;
- d) Desenvolver um modelo de distribuição das plantas ornamentais invasoras selecionadas identificando áreas com potencial para serem invadidas por estas espécies.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

2.1.1 Definição e caracterização do impacto ambiental

As espécies exóticas invasoras (EEI) são a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo (BRASIL, 2006). No Brasil, as EEI são uma das principais causas da perda da biodiversidade, junto com a expansão agrícola, contaminação da água e solo, uso inadequado do fogo e as mudanças climáticas (BRASIL, 2005a; BRASIL, 2011).

Espécies exóticas são espécies, subespécies ou táxon com hierarquia inferior que possuem a capacidade de se estabelecer fora de suas faixas naturais, incluindo qualquer parte que possa sobreviver e reproduzir (BRASIL, 2018a; SRIVASTAVA et al., 2018). Para Pyšek e Richardson (2006), um o fator crucial de distinção entre nativas e exóticas é se o táxon em questão está presente em uma região devido a ações antrópicas. Uma espécie exótica passa a ser considerada invasora quando sua introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (BRASIL, 2018a).

No processo de invasão um conceito essencial, também é a relação humana, que é considerado um facilitador para a quebra de barreiras que uma espécie exótica deve superar para se tornar invasora (PYŠEK; RICHARDSON, 2006). Os autores consideram sensato classificar plantas exóticas de acordo com seu 'status de invasão', definindo as espécies em três categorias (Tabela 1).

Tabela 1 – Categorias das plantas exóticas invasoras

Categoria	Definição
Plantas exóticas casuais	São aquelas que podem florescer e se reproduzir através do cultivo em uma nova área, mas que acabam morrendo por não formarem populações autossustentáveis.
Plantas naturalizadas	São aquelas que sustentam sua população sem a intervenção direta de humanos (ou apesar da intervenção humana) mediante ao restabelecimento de sementes ou mudas capazes de desenvolver de forma independente.
Plantas exóticas invasoras	São um subconjunto das plantas naturalizadas que produzem propágulos, geralmente em grande quantidade, capazes de reproduzirem a distâncias consideráveis das plantas progenitoras e, portanto, têm o potencial de se espalhar rapidamente por uma grande área.

Fonte: PYŠEK; RICHARDSON (2006) adaptado

Uma espécie exótica se transforma em uma invasora de sucesso quando ela passa por três estágios: (a) a introdução da espécie em um novo ambiente, (b) a colonização inicial e estabelecimento e (c) a subsequente dispersão em novos ambientes (PLUCÊNIO et al., 2013). As espécies exóticas que ultrapassam as barreiras – da colonização, estabelecimento, reprodução e dispersão – determinadas pelo novo ambiente são capazes de se tornarem invasoras (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014).

Quando uma espécie se insere em um novo ambiente esta pode não possuir a capacidade de reprodução ou dispersão para além da área em que foi inserida, mantendo-se em estado de latência, que é definido como o tempo entre a introdução e o início da dispersão espontânea para além da área em que foi introduzida (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014).

Os principais impactos provocados pelas espécies exóticas invasoras são a competição com espécies nativas por água, luz, nutrientes e a predação destas, a redução da disponibilidade de habitat, hibridação e a modificação da fisionomia de um habitat (PIMENTEL et al., 2001; BRASIL, 2011).

Intencionalmente ou não, as EEI são transportadas entre regiões, países para diferentes ecossistemas. O deslocamento de espécies atingiu um nível global após o início das grandes navegações e se intensificou com a globalização, a evolução das vias de transporte e o crescente aumento do turismo internacional, aliado as alterações do uso e cobertura do solo (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014; BRASIL, 2018b). Apesar dos diversos indícios e avisos sobre os prováveis impactos e danos resultantes da introdução de espécies exóticas, estas continuam a ser transportadas e introduzidas em novas áreas com várias finalidades (ATTIAS et al., 2014).

O comércio global permitiu às sociedades modernas se beneficiarem de uma movimentação e estabelecimento de espécies ao redor do mundo sem precedentes. Agricultura, plantios florestais, aquicultura, indústria ornamental e muitas outras indústrias consumidoras de matérias-primas primárias atualmente dependem de espécies exóticas (BRASIL, 2005a, p.6).

Um importante setor para a economia do Brasil é a agropecuária, este setor tem como base diversas espécies exóticas, mesmo o país sendo rico em biodiversidade. Alguns exemplos de cultivos de espécies exóticas são: café (Etiópia), soja e laranja (China), cana-de-açúcar (Nova Guiné), arroz (Filipinas), trigo (Ásia), bovinos (Índia), equinos (Ásia) (BRASIL, 2011). Estas espécies são denominadas espécies domésticas, pois são exóticas, mas necessitam do manejo humano para formar suas populações, não possuindo comportamento invasivo. Por outro lado, outras espécies difundidas em atividades econômicas brasileiras

acarretam problemas à biodiversidade devido ao seu caráter invasivo em algumas regiões, como é o caso do eucalipto (Austrália), pinheiro (América do Norte e Caribe) e braquiária (África) (BRASIL, 2011).

Um relatório produzido em 2007 pelo *Invasive Species Specialist Group* – apoiado pelo *International Union for Conservation of Nature*, IUCN, com o objetivo de retratar o panorama do conhecimento sobre o impacto da invasão biológica em Unidade de Conservação apontou que praticamente todos os ecossistemas do globo apresentam EEI, mesmo zonas remotas como montanhas de elevada altitude e ilhas subantárticas desabitadas (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). Desta forma, o primeiro passo para se entender a magnitude do problema é identificar quais espécies estão invadindo e causando impacto em quais regiões (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014).

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica, sendo a nação com maior biodiversidade de plantas no mundo com seis biomas terrestres (sendo dois *hotspots* de biodiversidade – Mata Atlântica e Cerrado), e a principal causa para a introdução intencional de espécies exóticas é o uso ornamental (BRASIL, 2011). Abordar a realidade de cada país, frente a determinados grupos de EEI torna-se indispensável, bem como compreender os motivos pelos quais tais espécies tornaram-se problema.

2.1.2 Panorama do processo de invasão

Compreender porque algumas espécies exóticas são bem-sucedidas no processo de invasão é fundamental para limitar o impacto que estas espécies têm em novas comunidades (ATTIAS et al., 2014). Vários fatores podem influenciar no sucesso da invasão de uma espécie exótica.

Segundo Zamora-Nasca et al. (2019) existem três fatores reconhecidos que podem determinar os padrões de sucesso da invasão: (1) o número de indivíduos que chegam (pressão de propagação); (2) traços intrínsecos das espécies não nativas (invasividade); e (3) a suscetibilidade da comunidade a ser invadida.

A invasividade em uma comunidade, tanto em ecossistemas naturais quanto produtivos, pode ser determinada por muitos fatores, como disponibilidade de recursos, produtividade do habitat, presença de espécies facilitadoras, habilidades competitivas das espécies residentes ou predação e herbívora (MÜLLER-SCHÄRER et al., 2004, ZAMORA-NASCA et al., 2019). O efeito da herbívora sobre plantas invasoras tem sido amplamente discutido com diferentes espécies e contextos, sendo objeto de hipóteses amplamente

estudadas, como a Hipótese Resistência Biótica, a Hipótese da Evolução da Capacidade Competitiva Aumentada e a Hipótese da Liberação do Inimigo (MÜLLER-SCHÄRER et al., 2004, NUNEZ-MIR et al., 2017; ZAMORA-NASCA et al., 2019).

Em sua área natural, uma espécie vegetal pode ser atacada por diversos inimigos naturais, como mamíferos, insetos, fungos, bactérias e vírus. A hipótese da evolução da capacidade competitiva aumentada, proposta por Blossey e Nötzold, propõe que as populações de plantas exóticas sem predadores especializados, alteram a alocação de recursos da defesa contra o predador para o crescimento ou reprodução (MÜLLER-SCHÄRER et al., 2004).

Dada uma quantidade finita de recursos, as plantas que não precisam mais se defender de herbívoros especialistas são capazes de deslocar a alocação de recursos da defesa para a produção e/ou reprodução de biomassa, permitindo que os indivíduos se tornem mais “competitivos” contra as plantas nativas, dando-lhes uma vantagem de aptidão reprodutiva (ROTTER; HOLESKI, 2018).

Já a hipótese da liberação do inimigo postula que as espécies vegetais introduzidas sofrem uma diminuição na regulação por inimigos naturais, principalmente herbívoros, e, portanto, podem se espalhar rapidamente (MÜLLER-SCHÄRER et al., 2004). Essa hipótese se baseia em três pontos: (1) os inimigos naturais são reguladores importantes das populações de plantas; (2) os inimigos têm um impacto maior nas espécies nativas do que nas exóticas; e (3) as plantas são capazes de capitalizar na redução da regulamentação inimiga, resultando em aumento do crescimento populacional (KEANE; CRAWLEY, 2002).

Assim, a herbívora é um dos fatores que influenciam no sucesso ou o desempenho do estabelecimento de espécies exóticas, em alguns casos, os herbívoros promovem algumas plantas invasoras, evitando-as e comendo seus concorrentes; em outros casos, os herbívoros contribuem para a resistência biótica ao consumir plantas invasoras (NUNEZ-MIR et al., 2017).

Nunez-Mir et al. (2017) e Pyšek e Richardson (2006) respaldam a Hipótese da Resistência Biótica que sugere um aumento na resistência às invasões de uma comunidade, à medida que o número de espécies nesta comunidade aumenta, pois mais áreas no nicho estarão ocupadas e os recursos serão plenamente utilizados. Sendo assim, comunidades desprovidas de espécies nativas possuem maior probabilidade de serem colonizadas por espécies exóticas (KENNEDY et al., 2002).

Compreender a intensidade e as formas da resistência biótica tem consequências importantes para a ecologia e conservação, visto que produz informações úteis no

reconhecimento de comunidades com risco de invasão, além de informações que aprimoraram o controle de invasores estabelecidos (NUNEZ-MIR et al., 2017).

Já para Pyšek e Richardson (2006), o resultado das invasões em uma região é determinada por várias características: (1) características biológicas e ecológicas da espécie, (2) possibilidades de dispersão e disponibilidade de vetores adequados, (3) resistência ou vulnerabilidade dos habitats receptores, (4) circunstâncias históricas, incluindo o efeito do tempo de residência, e (5) determinantes geográficos, como a posição da região alvo, o clima ou os padrões latitudinais.

Um fator decisivo para o êxito da invasão de uma espécie é a pressão de propágulos (P) (PLUCÊNIO et al., 2013; ZAMORA-NASCA et al., 2019), definida como uma medida do número de indivíduos liberados em uma área na qual os mesmos não são nativos (PLUCÊNIO et al., 2013).

O grau com que ocorre a pressão de propágulos tem influência direta com a chance de estabelecimento de uma espécie, como diversas áreas não são favoráveis para o estabelecimento de uma espécie, quanto mais intensa a pressão de propágulo, maior será a chance de indivíduos localizarem ambientes onde seja possível o seu estabelecimento (CATFORD et al., 2009; SAMPAIO; SCHMIDT, 2014).

As características abióticas (A) são características do ambiente onde pode ou não ocorrer a invasão. As plantas precisam de espaço para obter recursos; portanto, qualquer processo que aumente a disponibilidade de espaço pode aumentar a disponibilidade e a invasão de recursos (CATFORD et al., 2009). Distúrbios, que podem ser definidos como eventos pontuais que matam organismos e removem parte de sua biomassa, reduzem a cobertura de plantas adultas, aumentando o espaço para colonização e reduzindo a competição, especialmente entre espécies nativas adultas e espécies exóticas jovens (PLUCÊNIO et al., 2013).

As espécies exóticas jovens podem perder e obter características bióticas (B) ao entrar em uma nova região, de modo que as interações comunidade e ecologia-evolução são importantes para o sucesso e o impacto da invasão (CATFORD et al., 2009).

Desta forma, a invasão de espécies exóticas é uma relação da pressão do propágulo (P), das características abióticas do ecossistema invadido (A) e das características da comunidade receptora e invasora (características bióticas, B), e reflete posições no tempo e no espaço, essa relação é conhecida como fator PAB (PYŠEK; RICHARDSON, 2006; CATFORD et al., 2009; BAZZICHETTO et al., 2018). Para que a invasão seja bem-sucedida, todos os três fatores devem estar associados.

O início da invasão é controlado por fatores temporais e espaciais e, como o fator PAB flutua e muda no tempo e no espaço, o tempo, a distribuição e a taxa de invasão são dinâmicos (CATFORD et al., 2009). Portanto, a fase, a extensão e a gravidade da invasão são determinadas pela força combinada do PAB e pela posição no tempo e no espaço (CATFORD et al., 2009).

Catford et al. (2009) caracteriza a invasão biológica em seis estágios (Tabela 2).

Tabela 2 – Etapas envolvidas na invasão biológica

Estágios/ Processos	Transporte	Introdução	Colonização	Naturalização	Propagação	Impacto
Definição	Movimento de plantas ou propágulos vegetais para nova localização	Chegada de plantas ou propágulos vegetais em novo local	Sobrevivência de plantas introduzidas	Sobrevivência e reprodução permitindo que a população pioneira seja autossustentável	Dispersão de propágulos e disseminação de populações fora da área onde foram introduzidas	Impacto das espécies na ecologia e economia
Fator de dispersão	P	P	PAB	PAB	PAB	PAB
Escala espacial	Regional e continental	Local	Local	Local	Local	Regional
Auxílio humano	Sim, geralmente	Sim, geralmente	Sim, mas não é essencial	Não	Não, mas pode agravar	Não

Fonte: CATFORD et al. (2009) adaptado

Os autores relacionam a ecologia dos organismos invasores, pressão de propágulo, as características intrínsecas e extrínsecas relacionadas à história natural e as características do ambiente para definirem um possível perfil de invasão em novos ambientes. Apesar de estas características serem comuns a muitas espécies invasoras, não existe um grupo único de características que seja capaz de definir todas as espécies que podem se tornar invasoras (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). Todas as características que podem definir o sucesso da invasão de uma espécie exótica se interagem e variam entre ambientes e com o tempo, dificultando a generalizações no processo de invasão (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014).

2.2 PLANTAS ORNAMENTAIS E O POTENCIAL DE INVASÃO

Desde o período neolítico se sabe que o ser humano sente atração por plantas, transportando-as para seu ambiente apenas por possuírem caráter ornamental (CIFTCIOGLU et al., 2019). Esse caráter ornamental pode ser entendido como aquilo que torna algo capaz de despertar estímulos agradáveis devido a suas características específicas (OLIVEIRA;

SISENANDO, 2017). Portanto, as plantas ornamentais são aquelas utilizadas para fins de decoração, que atualmente podem estar em jardins e diversos outros projetos paisagísticos, no interior das casas (em vaso ou como planta de corte) e ainda compor acervo de colecionadores (PATEL et al., 2018).

O atrativo ornamental de uma espécie pode estar nas flores, folhas, frutos, caules, aroma, textura da folhagem ou casca, bem como no conjunto de sua forma estética (LIU et al., 2018). Segundo os mesmos autores, as plantas ornamentais se destacam por apresentar uma variedade de formas, tamanhos e cores e ainda, serem adequadas a diversos climas e paisagens.

À medida que o mundo está se tornando cada vez mais urbanizado, as plantas que estão inseridas nestes ambientes se tornam cada vez mais importantes, principalmente por melhorar a qualidade ambiental e estética destes locais (KENDAL et al., 2012; WILSON et al., 2016). Contudo, poucas pesquisas abordam a relação dos seres humanos com estas plantas (WILSON et al., 2016).

Wilson et al. (2016) caracterizam a relação dos seres humanos com as plantas ornamentais como um mutualismo apresentando estudos sobre os benefícios recíprocos desta relação. Os autores acreditam que ao considerar a relação entre seres humanos e plantas ornamentais como um mutualismo legitima-se os estudos destas espécies de plantas na ecologia.

Os benefícios gerados pela vegetação em ambientes urbanos ocorrem nos aspectos ambientais, estéticos e econômicos como regulação do clima, valorização imobiliária, conservação de estruturas urbanas e oferecem outros serviços ecossistêmicos relacionados ao bem-estar humano como criação de ambientes naturais dentro de ambientes urbanos, convívio com a natureza, redução do estresse e a sensação de satisfação ao observar o desenvolvimento de uma planta (WILSON et al., 2016; CIFTCIOGLU et al., 2019). Contudo alguns efeitos negativos sobre a biodiversidade podem ocorrer quando plantas exóticas invadem ambientes com vegetação nativa (KENDAL et al., 2012).

Embora diversos ambientes urbanos possuam grandes áreas de vegetação nativa, como os parques e matas ciliares, uma proporção significativa da vegetação que compõe estes locais são de espécies exóticas cultivadas por pessoas, geralmente para fins ornamentais (KENDAL et al., 2012). O interesse das pessoas por essas espécies contribuiu para o surgimento da cadeia de mercado, denominada horticultura ornamental, que é entendida como a atividade profissional e empresarial de produção, comércio distribuição de flores e plantas cultivadas para fins ornamentais (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017). Esta atividade frequentemente seleciona

espécies que possuem maior probabilidade de invasão, pois as características desejáveis na horticultura, como rápido estabelecimento, ampla tolerância climática e alta alocação de recursos para as flores, são também algumas características fundamentais para que espécies exóticas se tornem invasoras de sucesso (DEHNEN-SCHMUTZ et al., 2007).

O comércio de plantas ornamentais compreende a compra e venda de árvores, arbustos, mudas, coberturas de solo, gramíneas, trepadeiras, plantas aquáticas e sementes, sendo que espécies exóticas geralmente representam uma proporção maior do que as espécies nativas em termos do que é cultivado, do estoque disponível nos pontos de venda e nas compras dos consumidores (HULME et al., 2017).

Segundo Silva (2019) a preferência por plantas exóticas no Brasil se dá por dois fatores principais. O primeiro tem relação com a questão histórica, relacionado com o processo de colonização, no qual persiste a ideia de que o produto que é fruto da importação é mais interessante e possui maior valor quando comparado com um produto nacional. O segundo fator passa pela regionalização e homogeneização da produção, que faz com que não haja variabilidade nos produtos ofertados nas diferentes épocas e áreas de comercialização nacional.

A produção, comercialização e distribuição de plantas ornamentais representa um dos mais prósperos segmentos do agronegócio contemporâneo no Brasil (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017). Este segmento movimentou cerca de R\$ 6,5 bilhões em 2016, apresentando um crescimento de 6% em relação a 2015, sendo que 42% do movimento financeiro total deste setor são compostos pelos segmentos de plantas ornamentais para paisagismo e jardinagem (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017).

O comércio de plantas ornamentais no Brasil se concentra no sudeste do país, principalmente nas regiões de Atibaia e Holambra, no estado de São Paulo. Com isso, apesar da grande biodiversidade do país, o comércio de plantas ornamentais concentra-se em uma diversidade de produtos muito pequena que é indistinta para todo o país (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017).

A cadeia produtiva do setor de plantas ornamentais normalmente envolve diversos agentes, como importadores de germoplasmas, viveiros de propagação e técnicas de melhoramento, viveiro de produção de plantas, fornecedores por atacado, pontos de vendas do setor paisagístico, pontos de venda ao público e uma ampla gama de consumidores (HULME et al., 2017).

A introdução de espécies para fins ornamentais tornou-se responsável por mais da metade dos casos de invasão de plantas registrados em diversos países (BIONDI; PEDROSA-

MACEDO, 2008). Em pesquisa realizada na Grã-Bretanha se constatou que a probabilidade de uma espécie ornamental escapar do cultivo e invadir novas áreas é significativamente maior quando essa espécie é mais frequentes no mercado e é comercializadas a preços mais baixos, desta forma, a pesquisa concluiu que o desenvolvimento do mercado de plantas ornamentais fornece uma explicação importante para a invasão de espécies de plantas ornamentais (DEHNEN-SCHMUTZ et al., 2007).

Hulme et al. (2017) utilizou a cadeia de suprimentos da indústria de plantas ornamentais para avaliar o mérito dos principais instrumentos de políticas direcionadas à prevenção de invasão: (1) restrição de importação antes da fronteira; (2) proibição de vendas de plantas pós-fronteira; (3) código de conduta do setor; e (4) ferramentas para gerar mudança de comportamento do consumidor por meio do aumento da conscientização do público. Os autores destacam que, embora cada instrumento tenha o potencial de contribuir para reduzir o risco de invasão de plantas, nenhum é suficiente por si só para conter o problema, no entanto, a integração desses instrumentos de política ao longo da cadeia de suprimentos da indústria de ornamentais reduziria progressivamente o risco com mais eficácia (HULME et al., 2017).

As plantas ornamentais cultivadas em diferentes regiões do globo possuem grande dissimilaridade e as variáveis que mais contribuem para isso são: temperatura média anual, língua dominante, distância entre os assentamentos humanos, característica do ambiente (urbano ou rural), diferentes usos da terra, precipitação média anual e o PIB (KENDAL et al., 2012). A grande dissimilaridade observada no estudo de Kendal et al. (2012) mostra que um conjunto de espécies bem diverso está sendo cultivado em diferentes locais, e como resultado, as diferentes características das espécies cultivadas tornam uma padronização dos fatores de invasão bem complexos.

Para desassociar a horticultura ornamental do principal fator para a invasão de espécies exóticas ornamentais é necessário que acordos entre o governo e o setor de plantas ornamentais viabilizem estudos sobre a magnitude do atual problema e de avaliações de risco das espécies ornamentais que ainda não são consideradas invasoras, para que um código de conduta da indústria de plantas ornamentais seja adotado. Essa estratégia permitirá que uma educação pública mais direcionada a invasão de plantas atinja produtores e consumidores (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014; HULME et al., 2017).

2.3 ESTRATÉGIAS E AVANÇOS PARA CONTER A INVASÃO DE ESPÉCIES

2.3.1 Legislação brasileira

Mesmo algumas espécies introduzidas desde o início da colonização europeia no século XVI (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014), a atenção para as espécies exóticas invasoras é bastante recente no Brasil, apesar do grande número de invasoras já estabelecidas no território nacional.

O artigo 225 da Constituição Federal 1988 diz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Desta forma, diversos instrumentos legais foram instituídos com o objetivo de preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo que alguns destes têm o foco para as espécies exóticas invasoras presentes no Brasil.

O Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 tem o objetivo de instituir princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Este decreto institui a:

promoção de pesquisas, inventários e mapeamento das espécies exóticas invasoras; a promoção da prevenção, erradicação e controle das espécies exóticas invasoras; apoio a realização de análises de risco e estudos dos impactos da introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras (BRASIL, 2002).

Um dos pilares da Convenção sobre Diversidade Biológica, ocorrido em 1992, é o princípio da precaução que determina que em caso de ameaça de redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar esta ameaça (ATTIAS et al., 2014).

Quando não existe um eficiente programa de monitoramento, a transição da fase de latência para a invasão biológica só é identificada quando a espécie já invadiu áreas extensas e começou a provocar prejuízos de fácil mensuração (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). Desta forma, é importante que o país possua uma legislação que permita a prevenção, controle e erradicação das espécies exóticas invasoras assim o problema for identificado.

O Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934 aprovou o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, que dispõe sobre a importação, o comércio, o trânsito e a exportação de vegetais, partes vegetais, insetos, ácaros, nematódeos, pragas, terra, compostos e produtos que possam ser nocivos às plantas (BRASIL, 1934).

A Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos, incluindo atividade de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre e introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas (BRASIL, 1997).

A Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais) prevê no seu artigo 31, que introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente acarreta em pena de detenção, de três meses a um ano, e multa (BRASIL, 1998). Já no artigo 61 é previsto que disseminar doença, praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas acarreta em pena de reclusão, de um a quatro anos, e multa (BRASIL, 1998).

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC traz no seu artigo 31 a seguinte menção: É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones (BRASIL, 2000). Além disso, em 2006 no Brasil, foi criada a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras no âmbito da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), esta câmara técnica instituiu em 2009 a primeira Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras por meio da Resolução CONABIO nº 05, de 21 de outubro de 2009, que foi revogada pela Resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018 (BRASIL, 2018a).

A Estratégia Nacional foi organizada em seis componentes para o desenvolvimento da gestão e do manejo de espécies exóticas invasoras no Brasil e tem o objetivo de:

orientar a implementação de medidas para evitar a introdução e a dispersão e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade brasileira e serviços ecossistêmicos, controlar ou erradicar espécies exóticas invasoras (BRASIL, 2018b).

Já a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal) definiu como umas das atividades de interesse social:

as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas (BRASIL, 2012).

Existem ainda Instruções Normativas que tratam diretamente sobre o controle e erradicação de espécies invasoras como: Instrução Normativa IBAMA nº 71, de 04 de agosto de 2005 – que autoriza o controle do javali no Rio Grande do Sul; a Instrução Normativa IBAMA nº 73, de 18 de agosto de 2005 – que regulamenta o controle do caramujo africano; e

a Instrução Normativa nº 6, de 25 de julho de 2019 que dispõe sobre a prevenção de introduções e o controle ou erradicação de espécies exóticas ou invasoras em Unidades de Conservação federais e suas zonas de amortecimento (BRASIL, 2005b; BRASIL, 2005c; BRASIL, 2019).

Algumas cidades e estados brasileiros já possuem listas oficiais das espécies exóticas invasoras, além de instrumentos legais que regulamentam o manejo destas espécies, como as cidades de Curitiba, PR (Decreto nº 473, de 5 de junho de 2008), São Paulo, SP (Portaria SVMA SP nº 19, 30 de março de 2010), Rio de Janeiro, RJ (Decreto nº 33.814, de 18 de maio de 2011) e os estado de Santa Catarina (Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009 e Resolução CONSEMA nº 08, de 14 de setembro de 2012), Rio Grande do Sul (Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013) e Paraná (Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015).

Por fim, em virtude da comercialização de plantas exóticas invasoras nos viveiros, a legislação e fiscalização tornam-se ferramentas necessárias para regular a propagação destas espécies. Assim, é crucial que a legislação atinja os produtores e comerciantes de plantas exóticas a fim de evitar o comércio das que são invasoras em determinados ambientes ou que estas espécies se propaguem pelas áreas vizinhas aos viveiros (WARD; AMATANGELO, 2018). Contudo, tais restrições devem ser baseadas em estudos sobre avaliação de risco de invasão e devem ser implementados após um período de consulta com o setor de plantas ornamentais (HULME et al., 2017).

2.3.2 Modelos de avaliação de risco de invasão

Entre as diversas ferramentas que são necessárias para diminuir os impactos provocados pela introdução de espécies invasoras, estão as previsões científicas sobre o potencial de invasão de espécies (GORDON et al., 2008). O conhecimento sobre as formas de invasão das espécies exóticas é crucial para o planejamento de controle e manejo sendo alvo de numerosas pesquisas nas últimas décadas (SHIFERAW et al., 2019).

As informações sobre as espécies que tendem a invadir determinadas áreas podem ser traduzidas em modelos de análises de risco de invasão que tentam prever o comportamento das espécies exóticas invasoras em novos ambientes (DAEHLER; CARINO, 2000). Assim, pode se dividir os modelos de análise de risco em dois grupos, baseados nas metodologias utilizadas e na fase do processo de invasão (KŘIVÁNEK; PYŠEK, 2006):

- 1) Modelos pré-introdução: estes modelos preveem o potencial de invasão de uma espécie em determinada região antes da sua introdução.

- 2) Modelos pós-introdução: estes modelos têm como objetivo prever o comportamento futuro de uma espécie que já se tornou naturalizada ou invasiva em uma determinada região.

Existem duas abordagens contrastantes que foram desenvolvidas para restringir a importação de plantas exóticas invasoras: a primeira é a lista negra que considera todas as plantas não listadas como não invasora até que se prove o contrário; e a segunda é a lista branca que considera todas as plantas não listadas como invasoras até que se prove o contrário (HULME et al., 2017). Para os autores, os modelos pós-introdução são utilizados para apoiar a lista de plantas em países que adotam a abordagem de listas negras, já os modelos pré-introdução são utilizados por países que adotam a abordagem de listas brancas.

As informações produzidas pela análise de risco fornecem uma base para a tomada de decisões baseadas na ciência na seleção de espécies a serem introduzidas e usadas para diferentes fins, considerando os requisitos de conservação e sustentabilidade ambiental (ZILLER et al., 2019). Órgãos governamentais utilizam desta ferramenta para tomada de decisão e apoio a regulamentos voltados para o controle, manejo e erradicação de espécies exóticas invasoras (CATON et al., 2018).

O *Weed Risk Assessment* (WRA) (PHELOUNG et al., 1999), desenvolvido para análise de invasão de ervas daninha na Austrália e na Nova Zelândia, é um dos modelos de avaliação de riscos mais utilizado, ele foi aplicado com sucesso no Havaí (DAEHLER; CARINO, 2000) e na Ilha de Galápagos (ROGG et al., 2005).

O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental em conjunto com a empresa Proflor e o The Nature Conservancy do Brasil desenvolveram e aplicaram um protocolo de análise de risco nas espécies exóticas do Brasil. Este foi adaptado do sistema australiano (WRA) e da sua adaptação para as Ilhas de Galápagos, sendo classificado como um modelo pós-introdução da espécie (INSTITUTO HÓRUS, 2020).

As principais adaptações que ocorreram para que o protocolo pudesse ser aplicado no Brasil foram: a redução do foco em ilhas, ajuste nos dados climáticos para a realidade brasileira utilizando a classificação de Köppen – Geiger, algumas questões existentes nos protocolos da Austrália e da Ilha de Galápagos não foram utilizadas no modelo brasileiro, pois eram muito específicas para determinadas regiões, a questão sobre o risco de incêndio foi expandida e passou a incluir mudanças em alguns processos do ecossistema, como erosão do solo e hidrologia (ZILLER et al., 2019). No protocolo brasileiro o peso atribuído às espécies arbóreas é maior (2 pontos) e as demais formas de vida contam 1 ponto.

Segundo dados do Instituto Hórus (2020) na fase de adaptação, o protocolo foi aplicado a 114 espécies de plantas que ocorrem no território nacional. Algumas destas espécies eram invasoras conhecidas, outras aparentemente não invasoras ou invasoras menos expressivas, algumas destas 114 espécies eram nativas a título de teste do protocolo. As espécies foram selecionadas para permitir avaliar a precisão do sistema de análise de risco, que deveria apontar risco muito alto e alto para as espécies invasoras e risco baixo ou necessidade de informações complementares e análise posterior para espécies não invasoras ou menos invasoras.

De acordo com Ziller et al. (2019, p.30) o protocolo de análise de risco brasileiro

consiste em 45 perguntas organizadas em oito tópicos: cultivo, clima, registros de ocorrência e invasão, atributos indesejáveis, hábito e potencial de competição, reprodução, mecanismos de dispersão e atributos de persistência [...] cada resposta corresponde a uma pontuação específica. Algumas perguntas são mais relevantes que outras, enquanto outras contam pontos negativos, pois inferem baixa capacidade de invasão. Estabelecemos um padrão de três referências para validar cada resposta, que são registradas em uma planilha paralela. As referências incluíram artigos científicos e relatórios técnicos, encontrados principalmente através de pesquisas no Google Scholar (Ziller et al., 2019, p.30).

A pontuação do protocolo brasileiro variou entre 0 e 49 pontos. A partir dos pontos que cada espécie obteve se determina qual é seu risco de invasão (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação do protocolo de análise de risco de espécies exóticas do Brasil

Pontuação	Risco	Recomendação
0 – 8	Baixo	A espécie pode ser aceita para introdução.
9 – 20	Moderado	A espécie pode não ser muito agressiva, mas seu comportamento é menos previsível; portanto, análises adicionais são desejáveis.
21 – 30	Alto	A espécie deve ser rejeitada para introdução.
31 – 49	Muito Alto	

Fonte: INSTITUTO HÓRUS (2020)

Para que a análise seja válida, é definido que um número mínimo de questões seja respondido em cada seção, de forma a garantir que todos os grupos de fatores sejam considerados. Assim, na seção “histórico biogeográfico” devem ser respondidas no mínimo duas questões e nas seções “características indesejadas” e “características biológicas e ecológicas” devem ser respondidas no mínimo seis questões em cada. As análises são consideradas inválidas se mais de 30% das perguntas não forem respondidas. Nesses casos, há

necessidade de “avaliação posterior”, ou seja, de obter mais dados para completar a análise (INSTITUTO HÓRUS, 2020).

É com base neste método de avaliação de risco de invasão, desenvolvido pelo Instituto Hórus e seus diversos parceiros, que é apresentado as espécies exóticas com potencial de invasão no território brasileiro.

2.3.3 Modelo de distribuição de espécies (MDE)

Enquanto diversos estudos demonstram o efeito dos invasores nos ecossistemas receptores (FOXCROFT et al., 2008; ATTIAS et al., 2014; PLUCÊNIO et al., 2013), outros trabalhos abordam possíveis formas de enfrentar os efeitos provocados pelas invasões biológicas (ANDERSON et al., 2006; SRIVASTAVA et al., 2018; SHIFERAW et al., 2019). Informações acerca de possíveis áreas com risco de invasão podem auxiliar na criação de estratégias de controle e erradicação, auxiliando na gestão dos recursos, agências governamentais e organizações não governamentais (SRIVASTAVA et al., 2018).

Uma maneira de identificar áreas com risco de invasão de espécies invasoras é através dos modelos de distribuição de espécies (MDE) (PADALIA et al., 2014), seguida pela correlação entre a espécie-ambiente para novas áreas que possuem risco de invasão (SRIVASTAVA et al., 2018). Os MDEs são usados para prever impactos das mudanças climáticas e da biogeografia, auxiliar na seleção de áreas de conservação, melhorar o manejo de espécies e responder a muitas questões de biologia da conservação (PADALIA et al., 2014), esses modelos utilizam métodos quantitativos para inferir os requisitos ambientais das espécies a partir de condições em ocorrências conhecidas e são cada vez mais utilizados para prever distribuições (WISZ et al., 2008).

Com a disponibilidade de diversos dados espaciais e de dados ambientais de alta resolução, é possível desenvolver MDEs bem-sucedidos que permitem a avaliação das características que influenciam na magnitude e na extensão de uma potencial de invasão (SRIVASTAVA et al., 2018).

Os principais MDE combinam os pontos de ocorrências das espécies invasoras com camada de dados ambientais contínuas para compreender as condições ecológicas de uma espécie, normalmente usando algoritmos estatístico (HERNANDEZ et al., 2006). Então, a distribuição geográfica desta espécie é prevista através do mapeamento de áreas onde as condições ecológicas são adequadas (ELITH et al., 2006).

O potencial de um MDE preditivo em auxiliar no planejamento de conservação dependerá da capacidade do modelo de representar com precisão o potencial de ocupação das espécies na região geográfica em questão (HERNANDEZ et al., 2006).

Existem diversos métodos de modelos de distribuição de espécies, e cada um pode gerar previsões de distribuição geográfica diferentes e, desta forma, auxiliar em estratégias de conservação distintas, mesmo utilizando os mesmos dados, pois cada método é único em relação aos requisitos de dados, regras estatísticas e facilidade de uso geral (HERNANDEZ et al., 2006).

A distribuição da maioria de espécies de plantas é controlada por fatores climáticos como temperatura e precipitação (BAÑUELOS et al., 2004; KENDAL et al., 2012), além destes fatores as influências antropogênicas também controlam a distribuição de espécies através de plantações, dispersão acidental, transporte e alteração do habitat (BAÑUELOS et al., 2004).

Os métodos de modelagem de distribuição de espécies mais atuais e comumente utilizados são o modelo do Envelope Bioclimático (Bioclim), o modelo da Regra Geral Produção Set (GARP) e o modelo da Máxima Entropia (Maxent) (SRIVASTAVA et al., 2018).

BIOCLIM foi o primeiro MDE a ser desenvolvido para uso do público em geral, sendo responsável por lançar as bases para a maioria das ferramentas de modelagem existentes hoje, incluindo a Maxent. O modelo interpola as variáveis bioclimáticas de uma espécie, que consiste em um resumo das condições climáticas dos locais onde a espécie foi registrada, sugerindo que todos os locais com parâmetros climáticos que se encaixem na faixa de valores determinados nestes locais de ocorrência das espécies possam ser considerados habitats adequados (SRIVASTAVA et al., 2018).

O algoritmo GARP usa um conjunto de regras (logística, regressão, regras de intervalo, entre outras) para descrever o nicho de uma espécie (POULOS et al., 2012). O GARP trabalha em um processo iterativo de seleção de regras, avaliação, testes e incorporação ou rejeição para produzir um conjunto de regras heterogêneas resumindo a exigência ecológica de uma espécie (SRIVASTAVA et al., 2018).

Maxent é um software para modelagem de distribuição de espécies e utiliza uma técnica de modelagem chamada entropia máxima. A partir de um conjunto de variáveis ambientais e ocorrências georreferenciadas, o modelo expressa uma distribuição de probabilidade de cada célula da grade ter condições para a ocorrência da espécie analisada (SRIVASTAVA et al., 2018).

O desempenho desses diferentes métodos foi testado por Hernandez et al. (2006). Os pesquisadores avaliaram o efeito do tamanho da amostra e das características das espécies no desempenho dos métodos de modelos de distribuição de espécies (Bioclim, Domain, GARP e Maxent). Como resultado a avaliação revelou que Maxent era o mais capaz dos quatro modelos em produzir resultados úteis com tamanhos de amostra tão pequenos quanto 5, 10 ou 25 ocorrências.

WisZ et al. (2008) examinou o desempenho de métodos de modelagem de distribuição de espécies utilizando dados da localidade de coleções de história natural. O estudo gerou previsões de 12 algoritmos de modelagem nos tamanhos de amostra alto (100 registros), médio (30 registros) e baixo (10 registros) para permitir a avaliação dos efeitos do tamanho da amostra no desempenho do algoritmo. O estudo mostrou que nenhuma abordagem de modelagem testada era totalmente robusta para tamanhos de amostra pequenos, mas que para modelagem exploratória com tamanhos de amostra entre 10 e 30 registros, MAXENT e GARP podem ser os melhores disponíveis (WISZ et al., 2008).

Os MDEs, portanto, tentam definir a distribuição potencial das espécies que é considerada análoga ao nicho fundamental da espécie, este é definido pelas condições ambientais, dentro do qual as populações de uma espécie são capazes de manter uma taxa líquida média de reprodução em longo prazo na ausência de competição interespecífica e inimigos naturais (PADALIA et al., 2014).

Os modelos baseados ao nicho fundamental da espécie calibrado com variáveis ambientais da área introduzida (área de ocorrência) baseiam-se no pressuposto de que as espécies invasoras conservam o seu nicho climático nas áreas invadidas. Um estudo desenvolvido por Broennimann et al. (2007) relatou, pela primeira vez, uma mudança do nicho climático durante a invasão biológica, o que sustenta a hipótese que uma espécie invasora pode ocupar novos nichos que não são previsíveis apenas a partir do conhecimento da área introduzida, exigindo uma interpretação mais cautelosa das previsões do modelo.

No entanto, neste mesmo estudo, as áreas onde a espécie foi introduzida foram provadas corretamente pelo modelo, logo, a abordagem do uso de modelos baseados em nichos para prever a propagação de espécies invasoras em novas áreas é útil, mas não pode prever o potencial total de invasão, uma vez que as espécies podem invadir diferentes nichos climáticos (BROENNIMANN et al., 2007).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

O Brasil, maior país da América do Sul e o quinto do mundo em extensão territorial (PNUD, 2020), é a nação com maior biodiversidade do planeta com seis biomas terrestres (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal) e três grandes ecossistemas marinhos, nos quais se conhecem pelo menos 103.870 espécies animais e 43.020 espécies vegetais (Brasil, 2011). O país é dividido em 5 grandes regiões (Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul) e 27 unidades federativas (PNUD, 2020).

O clima é caracterizado como tropical, com regiões de clima equatorial úmido (região Norte e norte do Mato Grosso), tropical semiárido (região Nordeste), litorâneo úmido (norte de São Paulo até o Rio Grande do Norte), subtropical úmido (sul do Mato Grosso do Sul, São Paulo e região Sul) e subtropical de altitude (áreas montanhosas da região Sul e em parte do Sudeste) (PNUD, 2020).

No primeiro e segundo tópico dos resultados a área de estudo compreende todo o território brasileiro. No terceiro tópico dos resultados a área de estudo é definida pelo espaço territorial das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

A região Sudeste é composta por quatro estados (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) e possui com maior concentração populacional do país. Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga são os biomas que ocorrem no Sudeste, sendo a Mata Atlântica o bioma predominante. A região Sul é formada por três estados (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e possui a menor extensão territorial do país, mas a segunda com maior concentração populacional. Ao norte desta região ocorre uma formação vegetal típica denominada Mata das Araucárias, no bioma predominante Mata Atlântica e já ao sul ocorre o bioma Pampa (EMPRABA, 2020).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.2.1 Seleção das plantas exóticas invasoras ornamentais

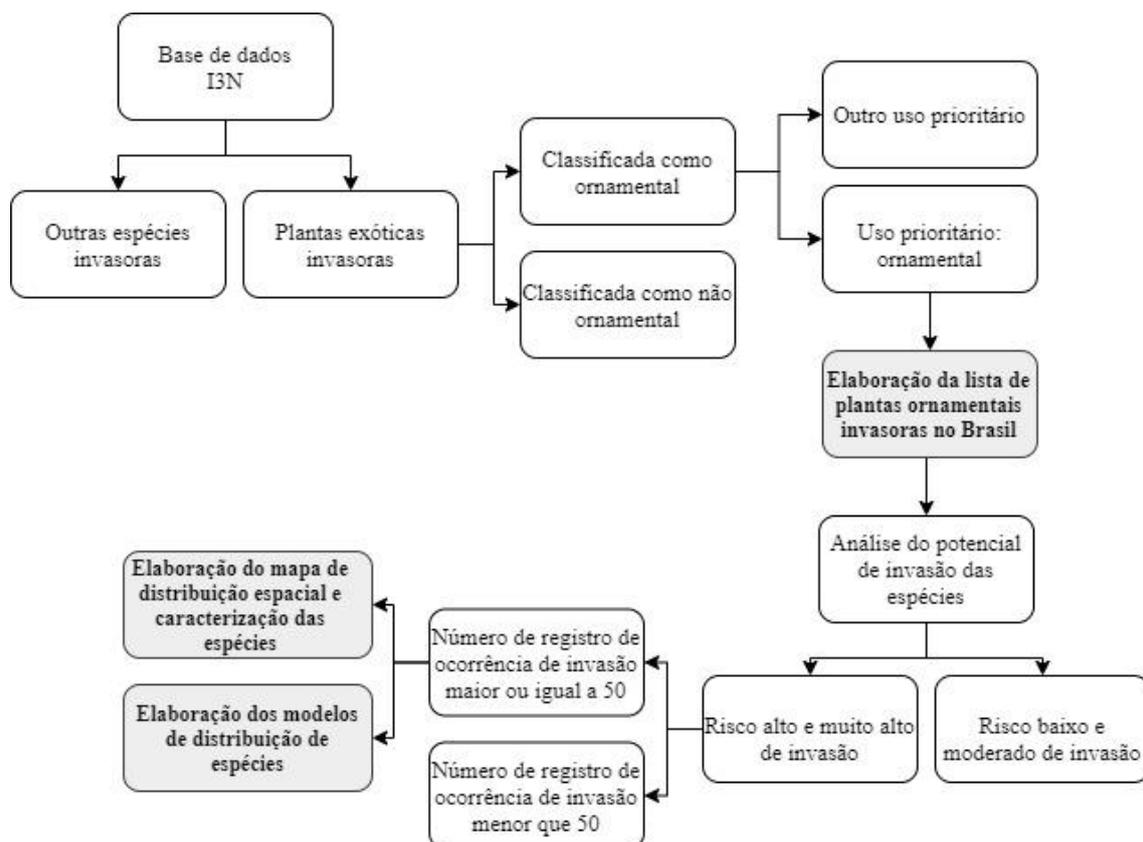
A Base de Dados I3N de Espécies Exóticas Invasoras, coordenada pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, foi a principal fonte de informações utilizada neste estudo. Entre os anos de 2004 e 2005 foi conduzido um levantamento nacional de

espécies exóticas invasoras por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, o que marcou o início da coleta de informações para a base de dados (ZILLER; DECHOUM, 2013). Atualmente, a base de dados possui informações de espécies exóticas invasoras, englobando espécies de animais, de plantas, do Reino Protista e do Reino Monera. Através desta base de dados, acessada em setembro de 2019, foi possível identificar as espécies de plantas invasoras no Brasil.

Para cada espécie o banco de dados fornece informações sobre a taxonomia, área de distribuição natural, forma de vida, reprodução, dispersão e uso econômico, características da invasão: vetores de dispersão, vias de dispersão, ambientes preferenciais de invasão e impactos, características do manejo e registro de ocorrência de invasão.

A seleção de espécies foi obtida por meio do processamento destas informações em conjunto com outras fontes bibliográficas, respeitando alguns critérios estabelecidos em diferentes etapas da pesquisa para a obtenção dos produtos desejados (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma metodologia



Inicialmente, foram selecionadas entre as espécies exóticas invasoras presente na base de dados I3N aquelas que pertencem ao reino Plantae. Posteriormente, as espécies de plantas exóticas invasoras no Brasil foram avaliadas para determinar quais espécies apresentavam

caráter ornamental, esta primeira análise foi realizada com as informações do I3N. Como grande parte das plantas são consideradas ornamentais, mas apresentam diversos outros usos, adotou-se como critério estabelecer aquelas que têm o uso ornamental como prioritário. Assim, as espécies tradicionalmente madeireiras, frutíferas e forrageiras foram excluídas da seleção. A definição das plantas ornamentais foi com base em Lorenzi (2015) e Lorenzi et al. (2018). A partir destes critérios foi possível definir a lista de plantas exóticas invasoras ornamentais no Brasil.

As espécies classificadas com uso ornamental prioritário foram ainda separadas quanto ao seu potencial de invasão, obtido por meio dos resultados de análise de risco. A análise de risco é utilizada para prever o potencial de invasão das espécies, considerando também o potencial de impacto e a dificuldade de manejo. O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental em conjunto com a empresa Proflor e o The Nature Conservancy do Brasil desenvolveram e aplicaram o protocolo de análise de risco nas espécies exóticas do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Portanto, este protocolo classificou as espécies em risco baixo, moderado, alto e muito alto. Para as etapas seguintes desta pesquisa foram selecionadas apenas as espécies classificadas com risco alto e muito alto de invasão.

Por fim, foram compiladas as coordenadas geográficas das ocorrências de invasão das espécies consideradas como de risco alto e muito alto. Nesta etapa, além da base de dados do I3N também foi utilizado os dados do Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org/>). O GBIF é uma rede internacional de infraestrutura de dados financiada por governos mundiais que fornece acesso aberto a dados sobre todos os tipos de vida na Terra (GBIF, 2019).

Algumas coordenadas presentes na base de dados I3N foram encontrados na base de dados do GBIF, sendo assim, foram removidos as informações duplicadas. Espécies que possuíam número de registro de ocorrências (coordenadas geográficas) inferior a 50 foram descartadas, pois os modelos de distribuição de espécies produzidos com 50 registros de ocorrência apresentam resultados semelhantes a modelos produzidos com o dobro de registros (HERNANDEZ et al., 2006).

As plantas invasoras presentes na base de dados I3N que tenham como uso prioritário o ornamental e que, de acordo com a análise de risco, possuam risco alto e muito alto de invasão e que tenham número de registro de ocorrência superior a 50 foram utilizadas para a elaboração dos mapas de distribuição espacial e modelos de distribuição de espécies.

3.2.2 Relação das plantas exóticas invasoras ornamentais

As plantas identificadas como invasoras ornamentais foram organizadas em uma planilha com todas as informações que o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental disponibilizava sobre as espécies. Os *sites* Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e Global Biodiversity Information Facility foram utilizados para conferir e atualizar o nome científico das espécies listadas. As plantas ornamentais invasoras no Brasil foram apresentadas na Tabela 6, organizada pela forma de vida das espécies e contendo informações sobre os nomes populares, família e ambientes preferenciais de invasão.

Após a compilação destes dados foi possível obter informações sobre a origem das plantas ornamentais invasoras, famílias botânicas e forma de vida com maior representatividade e características dos ambientes invadidos.

3.2.3 Distribuição espacial e caracterização das espécies

As coordenadas geográficas dos registros de ocorrências de invasão foram importadas para o *software* ArcGIS 10.5 (ESRI, 2009) e sobrepostas ao mapa do Brasil (IBGE, 2019a). Mapas das distribuições espaciais dos registros de ocorrência de invasão no território brasileiro foram gerados e após sua obtenção foi possível analisar como as invasões das espécies selecionadas se distribuía espacialmente no Brasil. Estes mapas também foram elaborados para cada espécie separadamente.

Uma descrição sobre as principais características das espécies selecionadas foi realizada para compreender os principais fatores que favorecem a invasão destas. Através da pesquisa bibliográfica obtiveram-se informações sobre características botânicas, local de origem e relatos de invasão. As características estéticas das plantas (linha, forma, textura, cor, simetria, estrutura e porte) foram definidas utilizando como base Biondi (1990).

A sobreposição dos registros de ocorrência de invasão de cada espécie com o mapa das regiões fitoecológicas do Brasil foi realizada, utilizando o *software* ArcGIS 10.5 (ESRI, 2009), para obter informações sobre as regiões fitoecológicas onde ocorre a invasão das espécies. A partir deste resultado uma análise comparando as regiões fitoecológicas encontradas com as características de invasão obtidos através da pesquisa bibliográfica foi elaborada (Tabela 8).

3.2.4 Modelos de distribuição de espécies

Os modelos de distribuição das plantas ornamentais invasoras foram desenvolvidos utilizando a ferramenta Maxent 3.4.1 (STEVEN et al., 2019).

O Maxent é um *software* para elaboração de modelos de nichos e distribuição de espécies que utiliza a técnica de modelagem de entropia máxima. A partir de um conjunto de variáveis ambientais e ocorrências georreferenciadas, o modelo expressa uma distribuição de probabilidade de cada célula da grade ser invadida da espécie analisada (SRIVASTAVA et al., 2018).

O modelo escolhido fornece boa estimativa de previsões de ocorrência de espécies em várias pesquisas (WISZ et al., 2008). Além disso, ele não precisa de informações de ausência da espécie para gerar o modelo de distribuição. O modelo demonstrou um bom desempenho somente com dados de ocorrência das espécies e diferem tanto conceitualmente quanto estatisticamente (SRIVASTAVA et al., 2018), ou seja, o Maxent não precisa de registros de ocorrências de ambientes onde as espécies exóticas foram introduzidas, mas não apresentaram o caráter invasor (informações de ausência) para gerar um modelo confiável e válido.

Para a construção do modelo de distribuição foram utilizadas variáveis da antropização do ambiente, do solo, do bioma e climáticas (

Tabela 4). As variáveis foram selecionadas com base nas metodologias descritas por Wan e Wang (2019).

A variável antropização do ambiente (VAR-1) classifica a superfície terrestre de acordo com o grau de antropização, atribuindo valores entre 0 e 1, onde 0 representa não haver antropização e 1 o grau máximo de antropização (SANDERSON et al., 2002). Os dados foram obtidos da SDAC – Socioeconomic Data and Applications Center (SDAC, 2019).

As variáveis referentes ao solo (VAR-2 a VAR-9) foram obtidas através da base de dados do SoilGrids (<http://soilgrids.org/>), sendo elas: densidade aparente do solo (Kg.m^{-3}), capacidade de troca catiônica (cmolc.Kg^{-1}), fração do solo com textura argila (%), fração do solo com textura areia (%), fração do solo com textura silte (%), pH do solo, estoque de carbono orgânico do solo (ton.ha^{-1}), fragmentos grossos (%) (HENGL et al., 2014; SOILGRIDS, 2019). Os dados das variáveis do solo foram obtidos SoilGrids — global gridded soil information (SOILGRIDS, 2019).

Tabela 4 – Variáveis selecionadas para o modelo de distribuição de espécies

Cód.	Variável	Resolução espacial	Fonte
VAR-1	Antropização do ambiente	1 km	SDAC (2019)
VAR-2	Densidade aparente do solo	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-3	Capacidade de troca catiônica	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-4	Fração do solo com textura argila	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-5	Fração do solo com textura areia	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-6	Fração do solo com textura silte	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-7	pH do solo	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-8	Estoque de carbono orgânico do solo	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-9	Fragmentos grossos	0, 25 km	SOILGRIDS (2019)
VAR-10	Temperatura média anual	30 arco seg	CHELSA (2019)
VAR-11	Sazonalidade da temperatura	30 arco seg	CHELSA (2019)
VAR-12	Precipitação anual	30 arco seg	CHELSA (2019)
VAR-13	Sazonalidade da precipitação	30 arco seg	CHELSA (2019)
VAR-14	Região fitoecológica	Escala 1:250.000	IBGE (2019b)

As variáveis climáticas (VAR-10 a VAR-13) analisadas foram temperatura média anual (°C), sazonalidade da temperatura (desvio padrão), precipitação anual (mm) e sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação) estes dados foram obtidos da base de dados do CHELSA (Climatologies at High Resolution for the Earth's Land Surface Areas) (<http://chelsa-climate.org/>). (KARGER et al., 2017; CHELSA, 2019)

Os dados sobre vegetação foram obtidos a partir da base de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), os arquivos gráficos são Mapas Temáticos, em formato vetorial e escala compatível com 1:250.000 (IBGE, 2019b). A variável sobre vegetação avaliada foi regiões fitoecológicas (VAR-14).

Inicialmente, gerou o modelo de distribuição para cada espécie selecionada com as 14 variáveis ambientais (

Tabela 4), neste modelo inicial obteve-se informação da contribuição relativa de cada variável para os modelos das plantas exóticas invasoras ornamentais. As contribuições relativas das variáveis ambientais são determinadas, em cada interação do algoritmo de treinamento, de forma que o aumento no ganho regularizado é adicionado à contribuição da variável correspondente, ou subtraído dela se a mudança no valor absoluto de lambda for negativa (STEVEN et al., 2019). As contribuições relativas foram calculadas utilizando o *software* Maxent 3.4.1 (STEVEN et al., 2019).

Para evitar redundância de informações e reduzir a chance de sobreajustamento dos modelos foi realizada uma análise de correlação de Pearson utilizando a matriz de correlação das 14 variáveis ambientais e dados padronizados (Tabela 9). Admitiu-se um coeficiente de correlação entre as variáveis de até 0,7, este índice foi calculado utilizando o *software* ArcGIS 10.5 (PERCEQUILLO et al., 2017).

O par de variáveis que obteve coeficiente de correlação positiva maior ou igual a 0,7 teve seu percentual de contribuição para o modelo de distribuição de espécies comparado, desta forma a variável do par que teve o menor percentual de contribuição relativa para o modelo foi removida (DALAPICOLLA, 2016). Após a remoção das variáveis com informações redundantes os modelos de distribuição de espécies foram gerados com as demais variáveis.

Os parâmetros de regularização do Maxent foram ajustados da seguinte maneira: o algoritmo utilizado para as replicações foi o sub-sample, onde os pontos de presença são divididos repetidamente em subconjuntos de treino e teste a cada replicação (DALAPICOLLA, 2016). Foi definido 30% para a porcentagem de pontos que foram utilizados na etapa de teste e 10 repetições (LEMKE et al., 2011). O multiplicador de regularização (beta) adotado foi 1,00 (DALAPICOLLA, 2016). O número máximo de pontos de segundo plano foi definido como 10.000 (WAN; WANG, 2019).

O modelo de distribuição de espécies foi obtido através das informações sobre os registros de ocorrências e o conjunto de dados oriundo das variáveis utilizadas, e define como valores reais os valores das camadas ambientais dos pixels da área de estudo no qual a espécie está presente (PHILLIPS et al., 2006). Essa abordagem tem utilidade em apenas uma direção - um alto valor de probabilidade pode indicar um alto potencial de invasividade, mas valores baixos podem indicar simplesmente uma falta de informação (MANDLE et al., 2010).

A curva ROC (Características operacionais do receptor) no plano unitário resulta da representação gráfica dos índices de precisão (especificidade versus sensibilidade) (CRISTIANO, 2017). Assim, a curva ROC é uma descrição empírica da capacidade e, conseqüentemente, da qualidade de um teste de diagnóstico diferenciar duas classes num universo (MARTINEZ et al., 2003, CRISTIANO, 2017). O valor AUC (area under the ROC curve) é a simplificação da análise da ROC, onde todos os limiares da ROC são agregados em um único valor (RODRIGUES, 2018).

A Área sob o ROC (AUC) foi usada para avaliar a confiabilidade e validade dos modelos. O valor AUC de uma análise ROC pode obter valores entre 0 e 1 e representa uma medida do desempenho geral do modelo (capacidade de discriminar áreas adequadas versus

áreas inadequadas), independentemente do limite (ANDERSON; GONZALEZ JR, 2011). Modelos com valores acima de 0,75 são considerados potencialmente úteis (PHILLIPS; DUDÍK, 2008). Os valores de AUC e seu desvio padrão foram apresentados na Tabela 10.

A curva ROC e os valores de AUC foram obtidos através do *software* Maxent e os mapas com a probabilidade de invasão das plantas exóticas invasoras gerados pelo Maxent foram importados para o *software* ArcGIS 10.5 (ESRI, 2009).

A probabilidade de invasão foi classificada em cinco classes que variam de probabilidade muito baixa à probabilidade muito alta (Tabela 5), sendo a classe muito baixa com os locais com menores probabilidades de invasão e a classe muito alta com as maiores probabilidades de invasão. Os mapas de probabilidade de invasão foram obtidos através de registros de ocorrência de invasão.

Tabela 5 – Classificação das probabilidades de invasão

Classe	Probabilidade
Muito baixa	0,0 – 0,199
Baixa	0,2 – 0,399
Média	0,4 – 0,599
Alta	0,6 – 0,799
Muito alta	0,8 – 1,0

Após a classificação das probabilidades, a camada contendo as cidades da região Sudeste e Sul do Brasil (IBGE, 2019a) foi sobreposta ao mapa de probabilidade de invasão de todas as espécies, desta forma foi possível identificar quais cidades, da região Sudeste e Sul, possuem probabilidade muito alta de invasão para as plantas invasoras analisadas (Tabela 12).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS ORNAMENTAIS NO BRASIL

A identificação das plantas ornamentais com potencial invasor é fundamental para que ações sejam criadas com o objetivo de prevenir e controlar a invasão destas espécies em ambientes com probabilidade de invasão.

Embora existam bases de dados com informações sobre ocorrências de espécies invasoras, no Brasil estudos sobre invasões biológicas ainda não são tão presentes na literatura científica. Para compreender a dimensão dos impactos provocados pela invasão de espécies exóticas é fundamental identificar quais são estas espécies, como elas invadem e quais ambientes e regiões são invadidas (ZENNI; ZILLER, 2011; SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). É importante destacar ainda, que o mercado de plantas ornamentais torna significativamente maior a probabilidade de uma espécie escapar do cultivo e invadir novos ambientes (DEHNEN-SCHMUTZ et al., 2007).

A base de dados I3N, atualmente possui informações de 462 espécies exóticas invasoras, sendo 256 animais, 201 plantas, quatro espécies do Reino Protista e uma espécie do Reino Monera (INSTITUTO HÓRUS, 2019). Sendo assim, a partir das informações sobre as plantas exóticas invasoras no Brasil foram identificadas as espécies que possuem o caráter ornamental prioritário e seus ambientes preferenciais para invasão (Tabela 6).

Tabela 6 – Lista das plantas exóticas invasoras ornamentais no Brasil

Nome científico	Nome Popular	Família	Ambientes preferenciais de invasão
Arbusto			
<i>Bambusa textilis</i>	Bambu-de-jardim	Poaceae	Ambientes abertos e zonas ripárias
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	Poaceae	Ambientes úmidos, ambientes abertos, zonas ripárias e ambientes degradados. Altitudes de zero até 4800 metros.
<i>Brillantaisia lamium</i>	Erva-de-bicho	Acanthaceae	Ambientes degradados, áreas agrícolas, ambientes úmidos.
<i>Calotropis gigantea</i>	Algodão-de-seda	Asclepiadaceae	Área degradada, formações florestais (principalmente floresta secundária), restinga.
<i>Calotropis procera</i>	Algodão-de-seda, flor-de-seda, ciúme, janaúba	Asclepiadaceae	Áreas degradadas, áreas agrícolas e pastagens. Ocorre em regiões com temperatura elevada, adaptando-se a variadas condições ambientais, tolerando períodos de seca e solos pobres.

<i>Cotoneaster franchetii</i>	Cotoneaster	Rosaceae	Áreas degradadas, jardins, pastagens e formações florestais (principalmente floresta secundária).
<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	Unha-de-bruxa, vuivinha-alegra	Apocynaceae	Áreas degradadas e zonas ripárias.
<i>Cytisus scoparius</i>	Giesta	Fabaceae	Áreas degradadas, pastagens, formações florestais (florestas abertas), áreas agrícolas e restinga.
<i>Dracaena fragrans</i>	Coqueiro-de-vênus	Asparagaceae	Matas ciliares
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Avelós	Euphorbiaceae	Sem informação
<i>Jatropha curcas</i>	Pinhão-branco	Euphorbiaceae	Ambientes abertos e áreas degradadas.
<i>Kalanchoe pinnata</i>	Folha-da-fortuna	Crassulaceae	Áreas degradadas, restinga, campos, matas ciliares, formações florestais, ambientes úmidos.
<i>Ligustrum sinense</i>	Alfeneiro	Oleaceae	Ambientes úmidos e formações florestais.
<i>Ligustrum vulgare</i>	Alfeneiro	Oleaceae	Áreas degradadas, formações florestais (principalmente Floresta Ombrófila Mista), zonas ripárias.
<i>Murraya paniculata</i>	Murta	Rutaceae	Ambientes com solos calcários.
<i>Musa balbisiana</i>	Banana-flor	Musaceae	Ambientes abertos e formações florestais.
<i>Musa ornata</i>	Banana-flor	Musaceae	Ambientes abertos e formações florestais.
<i>Nicotiana glauca</i>	Charuto-do-rei	Solanaceae	Áreas degradadas, restinga, pastagens, zonas ripárias, formações florestais (florestas estacionais), caatinga, cerrado e estepe.
<i>Phyllostachys áurea</i>	Bambu-mirim	Poaceae	Áreas degradadas, ambientes úmidos, ambientes abertos e formações florestais (floresta secundária).
<i>Rubus fruticosus</i>	Amoreira-preta	Rosaceae	Áreas degradadas, pastagens, formações florestais e campos. Regiões temperadas úmidas e subúmidas, principalmente com solos férteis e índice pluviométrico acima de 750 mm/ano.
<i>Rubus niveus</i>	Framboesa	Rosaceae	Áreas agrícolas, formações florestais (floresta secundária), matas ciliares e áreas degradadas.
<i>Rubus rosifolius</i>	Framboesa	Rosaceae	Ambientes úmidos (com mais de 1.800 mm de precipitação média anual) e ambientes abertos (exige sol parcial para florescer e frutificar, mas se desenvolve melhor em pleno sol).
<i>Rubus ulmifolius</i>	Amora-preta	Rosaceae	Áreas agrícolas, áreas degradadas, matas ciliares, formações florestais, ambientes úmidos.
<i>Schefflera</i>	Árvore-guarda-	Araliaceae	Formações florestais (floresta

<i>actinophylla</i>	chuva			primária), ambientes úmidos e em altas altitudes.
<i>Schefflera arboricola</i>	Cheflera-pequena	Araliaceae		Formações florestais.
<i>Tecoma stans</i>	Ipê-mirim	Bignoniaceae		Áreas degradadas, formações florestais, pastagens, áreas agrícolas, áreas degradadas e restinga.
<i>Tetrapanax papyrifer</i>	Árvore-do-papel-de-arroz	Araliaceae		Ambientes abertos, áreas degradadas, formações florestais, áreas urbanas e periurbanas.
<i>Tithonia diversifolia</i>	Boldo-japonês, margaridão-amarelo	Asteraceae		Áreas degradadas.
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	Fabaceae		Campos, cerrados, pastagens, áreas degradadas e formações florestais.
<i>Urena lobata</i>	Malva-roxa	Malvaceae		Áreas degradadas, jardins, pastagens, campos e formações florestais.
Árvore				
<i>Adenanthera pavonina</i>	Carolina, olho-de-pavão	Fabaceae		Formações florestais (floresta secundária) e áreas degradadas.
<i>Albizia lebbek</i>	Carvoeiro	Fabaceae		Áreas degradadas, formações florestais, campos, zona ripária e restinga.
<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta-pão	Moraceae		Formações florestais (floresta secundária) e áreas degradadas.
<i>Azadirachta indica</i>	Nim, margosa	Meliaceae		Campos, cerrados, formações florestais, áreas degradadas, pastagens e áreas agrícolas. Tem grande potencial de invasão na Caatinga (Savana Estépica), no nordeste do Brasil.
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Casuarinaceae		Áreas degradadas, restingas e ambientes abertos (campos e dunas). Não tolera ambientes sombreados
<i>Cinnamomum burmanni</i>	Falsa-canela, canela-da-indonésia, canela-de-java	Lauraceae		Ambientes com solos hidromórficos
<i>Cinnamomum verum</i>		Lauraceae		Formações florestais (floresta secundária), ambientes úmidos e zonas ripárias.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro-de-portugal, cedro-do-buçaco	Cupressaceae		Campos
<i>Eriobotrya japonica</i>	Nêspera	Rosaceae		Ambientes abertos, formações florestais.
<i>Ficus microcarpa</i>	Figueira	Moraceae		Áreas agrícolas, formações florestais (floresta secundária) e ambientes urbanos.
<i>Grevillea banksii</i>	Grevílea	Proteaceae		Áreas degradadas, ambientes abertos e pastagens.
<i>Grevillea robusta</i>	Grevílea-gigante	Proteaceae		Áreas degradadas, formações florestais, pastagens.

<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-do-japão	Rhamnaceae	Formações florestais (Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Semidecidual) e áreas degradadas
<i>Hura crepitans</i>	Açacu, assacu	Euphorbiaceae	Formações florestais, matas ciliares e ambientes úmidos.
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	Fabaceae	Áreas degradadas, áreas agrícolas, pastagens, afloramentos rochosos, formações florestais, restingas e mangues. Solos de baixa acidez. Ambientes secos a méxicos.
<i>Ligustrum japonicum</i>	Alfeneiro	Oleaceae	Formações florestais (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa) e áreas degradadas.
<i>Ligustrum lucidum</i>	Alfeneiro	Oleaceae	Áreas degradadas, formações florestais e plantações florestais.
<i>Magnolia champaca</i>	Magnolia-amarela	Magnoliaceae	Formações florestais (Floresta Ombrófila Densa em estágios inicial e médio de regeneração).
<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	Meliaceae	Áreas degradadas e formações florestais. No Paraná, observa-se maior agressividade em solos derivados de basalto, especialmente ao longo de cursos d'água.
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sábvia	Fabaceae	Áreas degradadas e formações florestais (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa).
<i>Mimusops commersonii</i>	Abricó-da-praia	Sapotaceae	Restinga
<i>Morus alba</i>	Amora-branca	Moraceae	Formações florestais, áreas degradadas e matas ciliares.
<i>Morus nigra</i>	Amora-preta	Moraceae	Formações florestais (em condições de meia sombra), ambientes abertos e áreas degradadas.
<i>Pachira aquatica</i>	Castanha-do-brejo, munguba	Malvaceae	Zonas ripárias
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinho-de-jerusalém	Fabaceae	Zonas ripárias (principalmente no Bioma Caatinga e em regiões ecotonais ao Bioma). Ocorre muitas vezes associada a espécies nativas da família Cactaceae.
<i>Pittosporum undulatum</i>	Pau-incenso	Pittosporaceae	Formações florestais, áreas degradadas.
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	Fabaceae	Zonas ripárias em ambientes de clima árido e semiárido.
<i>Prosopis pallida</i>	Algaroba	Fabaceae	Zonas ripárias, áreas degradadas, pastagens e formações florestais em ambientes de clima árido e semiárido.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa-acacia	Fabaceae	Áreas agrícolas, áreas degradadas e formações florestais.
<i>Salix x rubens</i>	Chorão	Salicaceae	Zonas ripárias.

<i>Schizolobium parahyba</i>	Guarapuvu	Fabaceae	Formações florestais (Floresta Estacional Semidecidual)
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso	Fabaceae	Ambientes abertos.
<i>Spathodea campanulata</i>	Espatódea	Bignoniaceae	Ambientes abertos, áreas degradadas, áreas agrícolas e formações florestais (Floresta secundária).
<i>Sterculia foetida</i>	Chichá	Sterculiaceae	Sem informação
<i>Syzygium cumini</i>	Jambolão, jamelão	Myrtaceae	Áreas agrícolas, áreas degradadas e formações florestais (Floresta secundária).
<i>Syzygium jambos</i>	Jambeiro	Myrtaceae	Formações florestais, áreas degradadas e matas ciliares.
<i>Syzygium malaccense</i>	Jambo-rosa, jambo-vermelho	Myrtaceae	Formações florestais e áreas agrícolas.
<i>Talipariti tiliaceum</i>	Algodão-da-praia	Malvaceae	Ambientes úmidos, restinga e mangues.
<i>Terminalia catappa</i>	Sete-copas	Combretaceae	Restinga.
<i>Thespesia populnea</i>	Tespésia	Malvaceae	Restinga e mangues.
Gramínea			
<i>Arundo donax</i>	Cana-brava	Poaceae	Zonas ripárias, ambientes úmidos e áreas degradadas.
Herbácea			
<i>Ammi majus</i>	Amio-maior, ammi	Apiaceae	Solos modificados e úmidos.
<i>Asparagus densiflorus</i>	Agulhinha, aspargo-alfinete	Asparagaceae	Restinga, dunas, áreas degradadas, zonas ripárias e formações florestais.
<i>Asystasia gangetica</i>	Asistásia, coromandel	Acanthaceae	Ambientes urbanos, áreas agrícolas, áreas degradadas, restinga e ambientes úmidos.
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Corama, folha-da-fortuna Vinca-de-	Crassulaceae	Jardins, áreas degradadas, restinga, zonas ripárias e formações florestais.
<i>Catharanthus roseus</i>	madagascar, boa-noite, vinca-de-gato	Apocynaceae	Restinga, zonas ripárias, áreas agrícolas e áreas degradadas.
<i>Chrysanthemum myconis</i>	Cravo-de-defunto	Asteraceae	Áreas degradadas, pastagens, jardins e ambientes abertos.
<i>Coreopsis tinctoria</i>	Margaridinha-escura	Asteraceae	Áreas agrícolas e áreas degradadas.
<i>Cortaderia selloana</i>	Cana-dos-pampas, cortadeira, capim-dos-pampas	Poaceae	Ambientes abertos, zonas ripárias e áreas degradadas.
<i>Crocsmia crocosmiiflora</i>	Estrela-de-fogo	Iridaceae	Áreas degradadas em regiões de altitude.
<i>Dieffenbachia amoena</i>	Comigo-ninguém-pode	Araceae	Ambientes úmidos.
<i>Dieffenbachia picta</i>	Comigo-ninguém-pode	Araceae	Sem informação
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Comigo-ninguém-pode	Araceae	Áreas degradadas, áreas agrícolas, ambientes sombreados, formações florestais e planícies aluviais.

<i>Duchesnea indica</i>	Morango-silvestre	Rosaceae	Áreas degradadas.
<i>Hedychium coccineum</i>	Gemgibre-vermelho	Zingiberaceae	Matas ciliares, ambientes úmidos e áreas degradadas.
<i>Hedychium coronarium</i>	Lírio-do-brejo	Zingiberaceae	Ambientes úmidos, zonas ripárias e ambientes com temperatura elevada durante todo o ano.
<i>Hedychium gardnerianum</i>	Gemgibre-selvagem	Zingiberaceae	Formações florestais, ambientes úmidos, zonas ripárias e matas ciliares.
<i>Hippobroma longiflora</i>	Jasmim-da-ítália	Campanulaceae	Áreas degradadas.
<i>Impatiens walleriana</i>	Beijinho	Balsaminaceae	Ambientes sombreados, ambientes úmidos, áreas agrícolas e áreas degradadas.
<i>Iris domestica</i>	Flor-leopardo	Iridaceae	Formações florestais, pastagens, campos e ambientes úmidos.
<i>Kalanchoe delagoensis</i>	Cacto-japonês	Crassulaceae	Pastagens, campos, áreas degradadas e formações florestais (Floresta secundária).
<i>Molinieria capitulata</i>	Capim-palmeira	Hypoxidaceae	Zonas ripárias e ambientes úmidos.
<i>Oeceoclades maculata</i>	Cantaria	Orchidaceae	Formações florestais, pradarias, restinga e áreas degradadas.
<i>Pilea cadierei</i>	Pilea	Urticaceae	Ambientes úmidos, formações florestais, ambientes sombreados e matas ciliares.
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Espada de São Jorge	Asparagaceae	Ambientes abertos, áreas degradadas e formações florestais.
<i>Senecio madagascariensis</i>	Senecio	Asteraceae	Áreas degradadas, campos, pastagens e áreas agrícolas.
<i>Tetragonia tetragonoides</i>	Espinafre-da-nova-zelândia	Aizoaceae	Restinga.
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Trapoeiraba	Commelinaceae	Formações florestais, áreas degradadas, zonas ripárias e ambientes úmidos
<i>Tradescantia zebrina</i>	Lambari	Commelinaceae	Formações florestais e áreas degradadas.
Palmeira			
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Palmeira-australiana	Arecaceae	Formações florestais (Floresta secundária) e zonas ripárias.
<i>Caryota urens</i>	Cariota, palmeira-cariota, palmeira-rabo-de-peixe	Arecaceae	Ambientes abertos e formações florestais.
<i>Livistona chinensis</i>	palmeira-leque-da-china	Arecaceae	Formações florestais, áreas degradadas e ambientes úmidos.
<i>Phoenix roebelenii</i>	Tamareira-anã	Arecaceae	Formações florestais.
<i>Roystonea oleracea</i>	Palmeira-imperial	Arecaceae	Zonas ripárias e ambientes úmidos.
Planta aquática			
<i>Hydrilla verticillata</i>	Falsa-elodea	Hydrocharitaceae	Lagos de água doce, lagoas, valas, canais, pântanos e córregos lentos.

<i>Nymphoides indica</i>	Estrela-branca	Menyanthaceae	Lagos, represas e mananciais. Principalmente em áreas com pouca movimentação de água.
Pteridófitas			
<i>Deparia petersenii</i>		Woodsiaceae	Solos com alto teor de matéria orgânica em ambientes sombreados.
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	Samambaia	Thelypteridaceae	Ambientes úmidos, matas ciliares, zonas ripárias.
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Samambaia	Davalliaceae	Ambientes úmidos
<i>Pteris vittata</i>	Samambaia	Pteridaceae	Áreas degradadas, ambientes urbanos e formações florestais.
<i>Selaginella kraussiana</i>	Musgo-tapete	Selaginellaceae	Zonas ripárias, formações florestais, ambientes úmidos e áreas degradadas.
<i>Thelypteris dentata</i>	Samambaia	Thelypteridaceae	Ambientes úmidos.
Suculentas			
<i>Agave sisalana</i>	Agave	Agavaceae	Restinga e afloramento rochosos.
<i>Furcraea foetida</i>	Piteira	Agavaceae	Áreas degradadas, restingas, afloramentos rochosos, áreas rupestres.
<i>Furcraea selloa</i>	Falso-agave	Agavaceae	Restingas e áreas degradadas.
<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i>	Calanchoe fantasma	Crassulaceae	Formações florestais, áreas degradadas, jardins e restinga.
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Palma-forrageira	Cactaceae	Ambientes áridos e semiáridos, como savanas e estepes de desertos.
Trepadeira			
<i>Asparagus setaceus</i>	Aspargo-samambaia, asparguinho-de-jardim	Asparagaceae	Formações florestais.
<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Alamanda-roxa, boca-de-leão, criptostégia, leite-de-bom-jesus	Apocynaceae	Zonas ripárias.
<i>Epipremnum pinnatum</i>	Hera-do-diabo	Araceae	Áreas degradadas, formações florestais, ambientes urbanos.
<i>Lonicera japonica</i>	Madressilva	Caprifoliaceae	Formações florestais (principalmente Floresta Ombrófila Mista), ambientes abertos, áreas degradadas.
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Puerária	Fabaceae	Formações florestais
<i>Syngonium angustatum</i>	Singônio	Araceae	Formações florestais, áreas degradadas, ambientes úmidos e ambientes urbanos.
<i>Thunbergia alata</i>	Amarelinha, cipó-africano	Acanthaceae	Formações florestais e áreas degradadas.
<i>Thunbergia grandiflora</i>	Azulzinha	Acanthaceae	Formações florestais

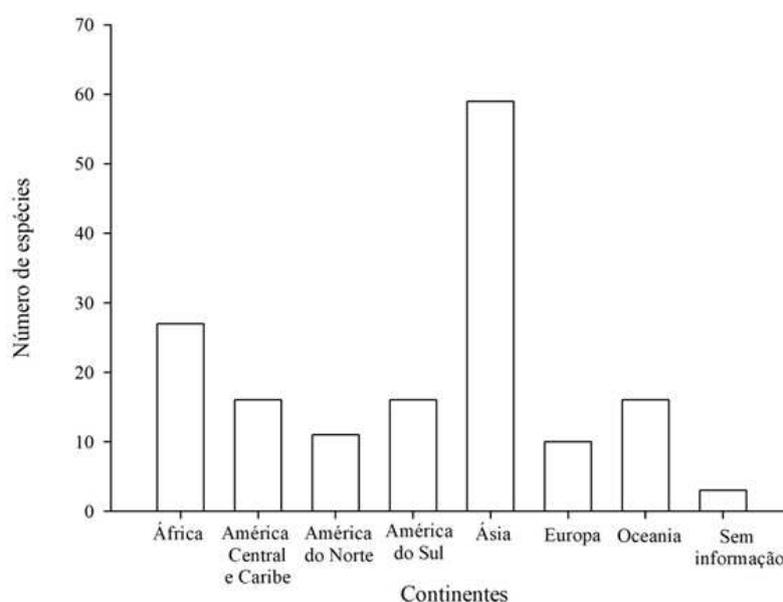
Fonte: INSTITUTO HÓRUS (2019) adaptado

Ao todo foram identificadas 125 espécies de plantas exóticas invasoras ornamentais pertencentes a 54 famílias botânicas (Tabela 6). Fabaceae foi a família com maior número de espécies (9,60%), seguida pela Rosaceae (5,60%). Árvore foi a forma biológica com maior representatividade (32,00%), seguida por arbustos (24,00%), herbácea (22,40%) e gramínea, planta aquática, pteridófita e suculenta representam juntas 21,60%. Romais et al. (2005) analisando a forma de vida das plantas invasoras no Brasil e encontrou um resultado semelhante, sendo árvores a forma predominante, seguido de herbáceas e arbustos.

Para Pysek et al. (1995), as seguintes características são apontadas como importantes para determinar o carácter invasor de uma espécie: altura da planta; forma de vida e capacidade competitiva (RÍOS; VARGAS, 2003). Plantas invasoras de maior porte, como árvores e arbustos, produzem fortes impactos na vegetação nativa em função da alteração das relações de dominância nas comunidades invadidas (ZILLER, 2006). Estes impactos se aplicam aos campos gerais planálticos do Paraná, onde a vegetação sofre invasão de *Pinus taeda* e *Pinus elliotii* (espécies arbóreas) num ecossistema essencialmente herbáceo-arbustivo (ZILLER, 2006).

Com relação à origem das espécies, a predominância das plantas ornamentais invasoras no Brasil se dá por espécies asiáticas (59 espécies) e africanas (27 espécies) (Figura 2). Diversas plantas ornamentais invasoras possuem origem em mais de um continente, como por exemplo, *Ammi majus* que é uma planta nativa do nordeste da África e da Ásia ocidental.

Figura 2 – Origem das plantas ornamentais invasoras



A predominância de invasão por plantas ornamentais de origem asiática no Brasil é resultado do mercado flores e plantas ornamentais no mundo, onde a China e a Índia são os

principais países exportadores (BRAINER, 2019). Em 2016, a produção mundial de flores e plantas ornamentais era aproximadamente 1,4 milhão de hectares, sendo que 92,4% dessa área estão na China (BRAINER, 2019). Um estudo realizado por Roques et al. (2019) identificou que o comércio de plantas ornamentais é responsável pelo aumento de plantas exóticas de origem asiática na Europa e que a maioria das plantas exóticas presentes na China são asiáticas.

Algumas espécies nativas do Brasil como *Cortadeira selloana* (cana-dos-pampas), *Hura crepitans* (açacu), *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá), *Pachira aquatica* (castanha-do-brejo), *Schizolobium parahyba* (guarapuvu), *Senna macranthera* (fedegoso) e *Tradescantia fluminensis* (trapoeraba) possuem caráter invasor em outras regiões fitoecológicas do país.

No que se refere aos ambientes preferenciais de invasão 2,40% das espécies não possuíam descrição sobre os ambientes invadidos, áreas degradadas foi o ambiente preferencial de invasão pelas plantas ornamentais invasoras (57,60%), seguido pelas formações florestais (56,00%), áreas úmidas (24,00%), zonas ripárias (22,40%) e restinga (17,6%). Contudo elas as espécies não são exclusivas de um único ambiente, podendo ocorrer em mais de um local.

4.2 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS ORNAMENTAIS NO BRASIL

4.2.1 Panorama geral

A distribuição espacial das ocorrências de invasão de plantas ornamentais no Brasil, considerando os registros de ocorrência de invasão e os critérios estabelecidos resultou em 11 espécies (Tabela 7, Figura 3).

Das espécies analisadas 36,36% são arbóreas (uva-do-japão, alfeneiro, cinamomo e pau-incenso), 36,36% são herbáceas (lírio-do-brejo, beijinho, margaridão-amarelo e tojo) e espécies arbustiva (ipê-mirim), de forração (lambari) e trepadeira (madressilva) representam juntas 27,27% da amostra. Estas espécies mesmo inseridas em ambientes urbanos representam um risco de invasão a novos locais devido ao transporte de propágulos (sementes e mudas) por animais (zoocória) e seres humanos (antropocória), sendo estes agentes dispersores. O caráter ornamental das espécies é o fator decisivo que faz com que a dispersão seja intencional. Não foram identificadas espécies da mesma família, o que demonstra uma grande diversidade de plantas ornamentais no território brasileiro.

Tabela 7 – Plantas selecionadas para análise da distribuição espacial da invasão de plantas exóticas ornamentais no Brasil

Nome científico	Nome Popular	Família	Nº de registros*
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	lírio-do-brejo	Zingiberaceae	59
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão	Rhamnaceae	53
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	beijinho	Balsaminaceae	76
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	alfeneiro	Oleaceae	233
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	madressilva	Caprifoliaceae	60
<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo	Meliaceae	66
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	pau-incenso	Pittosporaceae	81
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	ipê-mirim	Bignoniaceae	145
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	margaridão-amarelo	Asteraceae	411
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	lambari	Commelinaceae	205
<i>Ulex europaeus</i> L.	tojo	Fabaceae	117

* = Número de registros de ocorrência georreferenciados.

Das espécies analisadas 36,36% são arbóreas (uva-do-japão, alfeneiro, cinamomo e pau-incenso), 36,36% são herbáceas (lírio-do-brejo, beijinho, margaridão-amarelo e tojo) e espécies arbustiva (ipê-mirim), de forração (lambari) e trepadeira (madressilva) representam juntas 27,27% da amostra. Estas espécies mesmo inseridas em ambientes urbanos representam um risco de invasão a novos locais devido ao transporte de propágulos (sementes e mudas) por animais (zoocória) e seres humanos (antropocória), sendo estes agentes dispersores. O caráter ornamental das espécies é o fator decisivo que faz com que a dispersão seja intencional. Não foram identificadas espécies da mesma família, o que demonstra uma grande diversidade de plantas ornamentais no território brasileiro.

Ao todo, foram identificadas 1878 ocorrências de invasão no Brasil pelas espécies listadas na Tabela 7. Entre as regiões brasileiras com maior número de ocorrências de invasão de espécies exóticas destaca-se a região Sul (56,50%) e a região Sudeste. As duas regiões somam 80,19 % das ocorrências registradas no país. A região Norte foi a região com a menor ocorrência de invasão (2,55%), seguida da Centro-Oeste (5,86%) e Nordeste (11,40%) (Figura 4a).

Na região Norte do Brasil, é possível trabalhar o problema das espécies exóticas de maneira preventiva, visto que a região possui a menor porcentagem de invasão para as espécies analisadas, mas nas demais regiões do país, principalmente Sul e Sudeste já existe um nível alto de substituição de espécies nativas por exóticas invasoras. As ações de manejo

que são necessárias para prevenir, controlar, mitigar ou erradicar essas espécies muitas vezes não estão regulamentadas e provocam lacunas que tem implicações diretas na aplicação das ações para solucionar o problema (ZILLER; DECHOUM, 2014).

O fato do comércio de plantas ornamentais ser responsável por mais da metade dos casos de invasão de plantas em diversos países justifica a região Sudeste e Sul serem as que apresentam maior número de ocorrência, já que no Brasil o comércio de plantas ornamentais concentra-se nestas regiões. Contudo, o fato de ocorrer mais estudos sobre invasões de espécies nas regiões Sudeste e Sul também influencia no número de ocorrências de invasão nestas regiões ser maior que as demais (BIONDI; PEDROSA-MACEDO, 2008; ZENNI; ZILLER, 2011; JUNQUEIRA; PEETZ, 2017).

Das 11 espécies analisadas, cinco possuem ocorrências em mais de 15 estados brasileiros (*Hedychium coronarium*, *Impatiens walleriana*, *Melia azedarach*, *Tecoma stans* e *Tithonia diversifolia*) (Figura 4b, 2c, 2g, 2i, 2j). Apenas uma espécie possui ocorrência em menos de cinco estados (*Pittosporum undulatum*) (Figura 4h). Os estados com mais ocorrência de espécies invasoras são Minas Gerais, Paraná e São Paulo com ocorrência de todas as espécies, seguido pelos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina com 10 espécies.

Nove espécies possuem maior número de ocorrência de invasão na região Sul do Brasil, apenas as espécies *Tithonia diversifolia* e *Tradescantia zebrina* possuem maior número de ocorrências na região Sudeste. *Hovenia dulcis*, *Ligustrum lucidum*, *Lonicera japonica*, *Pittosporum undulatum* e *Ulex europaeus* não possuem ocorrência de invasão na região Norte (Figura 4).

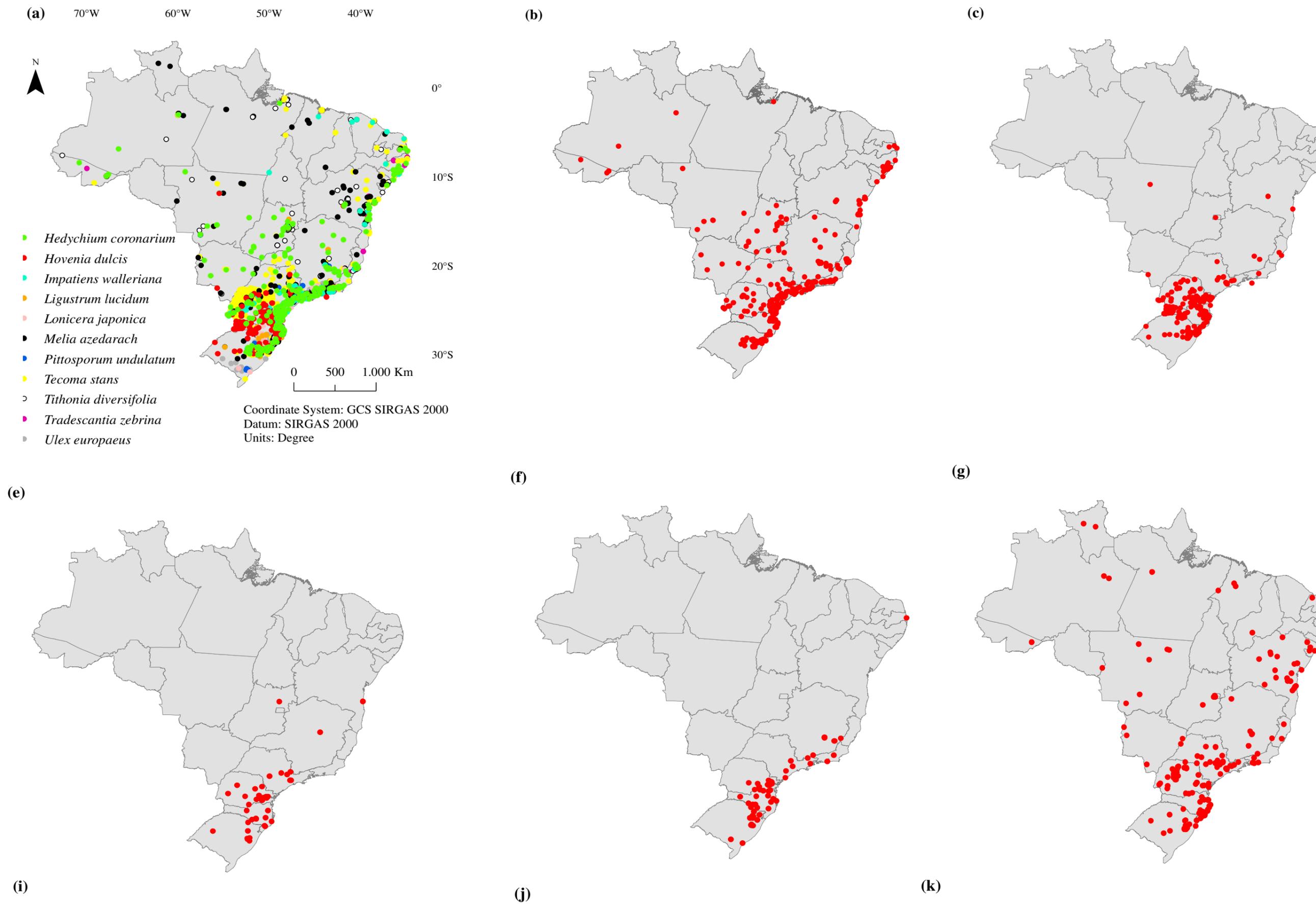
Dentre as espécies de plantas ornamentais invasoras *Tecoma stans* foi a espécie que apresentou maior número de ocorrências de invasão no Brasil (511), seguido por *Hedychium coronarium* (283) e *Hovenia dulcis* (239), *Pittosporum undulatum* (59) e *Ligustrum lucidum* (56) foram as espécies com menor número de ocorrência (Figura 3).

Figura 3 – Plantas exóticas invasoras ornamentais (a) *H. coronarium*; (b) *H. dulcis*; (c) *I. walleriana*; (d) *L. lucidum*; (e) *L. japonica*; (f) *M. azedarach*; (g) *P. undulatum*; (h) *T. stans*; (i) *T. diversifolia*; (j) *T. zebrina*; (k) *U. europaeus*.



Fonte: (a) GRASEL (2017); (b) REIMER; STUBLER (2020); (c) CORNELL UNIVERSITY (2020); (d) RITTER et al. (2020a); (e) BRYSON (2013); (f) ROBBINS (2020); (g) RITTER et al. (2020b); (h) RITTER et al. (2020c); (i) LEZAMA (2016); (j) NAVIE (2020); (k) WILSON (2020)

Figura 4 – Distribuição espacial das invasões de espécies exóticas invasoras ornamentais (a) todas as espécies; (b) *H. coronarium*; (c) *H. dulcis*; (d) *I. walleriana*; (e) *L. lucidum*; (f) *L. diversifolia*; (g) *T. zebrina*; (h) *U. europaeus*.



4.2.2 Caracterização por espécie

4.2.2.1 *Hedychium coronarium* J.Koenig

A espécie *Hedychium coronarium*, popularmente conhecida como lírio-do-brejo, é uma monocotiledônea macrófita da família Zingiberaceae, com altura entre 1 e 2,5 m, dentre as categorias de plantas ornamentais é considerada como planta herbácea palustre (MARTINS et al., 2010). É uma planta de caule ereto, herbáceo cilíndrico avermelhado na base, as folhas coriáceas, lanceoladas ficam inseridas no caule na direção diagonal ascendente. Suas folhas perenes têm coloração verde escura e a inflorescência é do tipo espiga, com flores brancas tubulares, de corola branca e labelo com base amarelada produzidas no período de janeiro a março (SANTOS et al., 2005; MARTINS et al., 2010; LORENZI, 2015). Possui frutos alaranjados com sementes que possuem o arilo avermelhado (LORENZI, 2015). Pode ser considerada de grande porte, uma vez que sua parte aérea advém de rizomas.

As principais características estéticas da planta são: apresenta textura grossa e estrutura intermediária (nem leve, nem pesada), a linha vertical do caule é um componente estético em destaque. Não se caracteriza por presença de simetria. É utilizada em jardim, em canteiros que compõem o entorno de lagos ou em ambientes úmidos em diversas composições, sempre com mais de um indivíduo. Nativa do Himalaia até a China na Ásia tropical, foi introduzida no continente americano, desde os Estados Unidos até a Argentina (SANTOS et al., 2005; PACHUREKAR; DIXIT, 2017)

Foram identificadas 283 ocorrências de invasão no Brasil. A região Sul possui 37,5% das ocorrências, a região Sudeste 35,0%, seguida pela região Nordeste com 14,8% das ocorrências, Centro Oeste com 10,2% e por último a região Norte com 2,5% das ocorrências (Figura 4b).

De acordo com o protocolo de análise de risco *Hedychium coronarium* é classificada como uma espécie com alto risco de invasão pelo Instituto Hórus (2020). Dentre as principais características que contribuem para isso estão o rápido desenvolvimento, reprodução vegetativa, produção elevada de sementes viáveis (entre 1 a 1000 por m²), capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade e alta capacidade de rebrota. É comumente encontrada em ambientes brejosos, com temperaturas elevadas durante todo o ano. Muito adaptada às margens de lagos e espelhos d'água, é uma planta que se tornou invasiva em zonas úmidas e áreas ribeirinhas, produz compostos aleloquímicos em suas folhas, flores e rizomas que prejudicam a germinação e o crescimento de espécies nativas (SANTOS et al.,

2005; SILVA, 2010; PACHUREKAR; DIXIT, 2017; COSTA et al., 2019; INSTITUTO HÓRUS, 2019)

4.2.2.2 *Hovenia dulcis* Thunb.

Nativa da Ásia, a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) dentre as categorias de plantas ornamentais é classificada como árvore caducifólia (SCHUMACHER et al., 2008). Suas folhas de coloração verde no período de agosto a fevereiro dividem espaço com as flores pequenas, de cor branco-esverdeada a creme, numerosas, dispostas em cimeiras axilares, possui fruto carnoso e doce que atrai vertebrados (CARVALHO, 1994). Para o grupo de árvores, apresenta médio porte, com altura entre 10 e 15 m podendo atingir até 25 m (CARVALHO, 1994; SCHUMACHER et al., 2008).

Como característica estética, apresenta textura média e estrutura intermediária. É uma planta de copa arredondada que não apresenta destaque de linhas. Não se caracteriza por presença de simetria. É utilizada na arborização urbana, principalmente na composição de bosques e arboretos, ou isolada.

No total, 239 ocorrências de invasão da espécie foram identificadas no Brasil. A região sul foi a que apresentou maior número de ocorrências (214), no sudeste foram identificadas 19 e as regiões Centro Oeste e Nordeste apresentaram 3 ocorrências (Figura 4c).

Hovenia dulcis é classificada como uma espécie com alto risco de invasão segundo o protocolo de análise do Instituto Hórus, dentre as principais características que contribuem para isso encontra-se a capacidade muito alta de estabelecer populações a partir de poucos indivíduos, ser uma planta generalista capaz de prosperar espontaneamente em ambientes alterados, ter rápido desenvolvimento, produzir entre 1 a 1000 sementes viáveis por m² que são dispersas principalmente por zoocoria, ser capaz de desenvolver formando núcleos de alta densidade e possuir alta capacidade de rebrota (INSTITUTO HÓRUS, 2020).

No Brasil, é invasora principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na Floresta Ombrófila Mista Montana (Floresta com Araucária) e na Floresta Estacional Semidecidual, em geral compondo o segundo estrato e clareiras de florestas seletivamente exploradas, margens de rodovias e terrenos baldios (CARVALHO, 1994; WANDSCHEER et al., 2011; INSTITUTO HÓRUS, 2019).

4.2.2.3 *Impatiens walleriana* Hook.f.

Nativa da África Oriental tropical, *Impatiens walleriana*, popularmente conhecida como beijinho, se estabelece e reproduz fora do cultivo humano em locais como América do Norte e do Sul, Ilhas do Pacífico, Austrália e Nova Zelândia (MANDLE et al., 2010). É uma planta herbácea e perene, com altura entre 0,3 e 0,7 m, considerada a espécie ornamental mais popular da família Balsaminaceae (HASSEMER; SANTOS, 2018; GHANBARI et al., 2019). Quando plantada em conjunto pode formar uma touceira arredondada. Suas folhas têm coloração verde e as flores possuem coloração em tons de vermelho, rosa, roxo ou branco que pode existir de forma contínua o ano inteiro (SILVA, 2010).

Para o grupo de herbáceas é uma planta de médio porte, com textura média e estrutura leve. Não apresenta destaque quanto a sua linha e a forma e também não se caracteriza por presença de simetria, embora suas flores muitas vezes possam apresentar tal fator (HASSEMER; SANTOS, 2018). É utilizada em jardins, em composição de canteiros com mais de um indivíduo (SILVA, 2010).

Na região Sul do Brasil foi identificado 85 ocorrências de invasão de *I. walleriana*, na região sudeste 60, no Nordeste 12, no Centro Oeste 6 e na região Norte apenas 1. Ao todo foram identificadas 164 ocorrências de invasão pela espécie no país (Figura 4d).

O protocolo de risco de invasão classifica *Impatiens walleriana* como uma espécie com alto risco de invasão por possuir características como reprodução vegetativa, floração contínua durante todo o ano, grande produção de frutos e sementes, síndrome de dispersão autocórica, capacidade de crescer formando núcleos com alta densidade e por ser bem adaptada às condições ambientais de diversas regiões do país, onde invade principalmente áreas sombreadas, úmidas e ricas em matéria orgânica (SILVA, 2010; INSTITUTO HÓRUS, 2019; INSTITUTO HÓRUS, 2020).

4.2.2.4 *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton

O alfeneiro (*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton) é uma árvore perenifólia (ARAGÓN; GROOM 2003). Suas folhas coriáceas de coloração verde brilhante no período de outubro a fevereiro dividem espaço com as flores pequenas, de cor branca (HUMMEL et al., 2014). Possui frutos redondos-ovalados de coloração roxo-pardos que produzem de uma a duas sementes por fruto; para o grupo de árvores, apresenta médio porte, que atinge alturas de até 17 m (HUMMEL et al., 2014; LORENZI et al., 2018)

Dentre suas características estéticas, tem textura média e estrutura intermediária. É uma planta de copa arredondada que não apresenta destaque de linhas. Não se caracteriza por presença de simetria. É nativo do sudeste da Ásia, introduzido na América do Sul para fins ornamentais, sendo uma espécie muito utilizada na arborização urbana, principalmente na arborização viária e composição de bosques ou isolada (MALIZIA et al., 2017). Frutos são muito atrativos para pássaros (HUMMEL et al., 2014).

Ligustrum lucidum foi a planta analisada com menor número de ocorrência de invasão no Brasil (56), sendo que 82,14% destas ocorrências estão na região Sul do país, na região sudeste foram identificadas 7 ocorrências, no Nordeste duas e no Centro Oeste uma (Figura 4e).

O alfeneiro é classificado como uma espécie com alto risco de invasão pelo protocolo de análise de risco por possuir características como boa adaptação a diferentes ambientes, rápido desenvolvimento, capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade, reprodução vegetativa, produção de muitos frutos que são dispersos principalmente por zoocoria, capacidade de germinar e sobreviver em uma ampla gama de habitats florestais, capacidade de rebrota e por possuir plântulas que se desenvolvem satisfatoriamente independente das condições de luz (ARAGÓN; GROOM 2003; HUMMEL et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016; INSTITUTO HÓRUS, 2020). Esta espécie invade principalmente áreas degradadas ao longo de rodovias, terrenos baldios, bordas de plantações florestais e ecossistemas florestais, especialmente quando alterados (MALIZIA et al, 2017; INSTITUTO HÓRUS, 2019).

4.2.2.5 *Lonicera japonica* Thunb.

Popularmente conhecida como madressilva, *Lonicera japonica* é uma trepadeira, do tipo volúvel. É uma planta com linha e forma irregular com folhagem perene de cor verde escura e flores brancas, acentuadamente perfumada que ocorrem de outubro a maio (SCHIERENBECK, 2010; SHANG et al., 2011).

Como característica estética, apresenta textura média e estrutura fina. Não se caracteriza por presença de simetria. Nativa do leste asiático foi introduzida na Argentina, Brasil, México, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos (SHANG et al., 2011). É utilizada para revestir grades, muros, cercas, pergolados, caramanchões e treliças (SHANG et al., 2011).

A madressilva possui 81,82% das ocorrências de invasão identificadas na região Sul (63), já a região Sudeste possui 16,88% das ocorrências (13) e a região nordeste apenas uma ocorrência de invasão por esta espécie (Figura 4f). Ao todo foram identificadas 77 ocorrências de invasão no Brasil

O protocolo de análise de risco classifica *Lonicera japonica* como uma espécie com alto risco de invasão por possuir capacidade alta de estabelecer populações a partir de poucos indivíduos, reprodução vegetativa, rápido desenvolvimento, um longo período de floração, produzir entre 1 a 1000 sementes viáveis por m² que são dispersas principalmente por zoocoria e capacidade de rebrota. A espécie invade sub-bosques de formações florestais, principalmente em Floresta Ombrófila Mista, mas também em ambientes abertos degradados (SCHIERENBECK, 2010; INSTITUTO HÓRUS, 2019, INSTITUTO HÓRUS, 2020).

4.2.2.6 *Melia azedarach* L.

O Cinamomo (*Melia azedarach* L.) é classificado como árvore, do tipo decídua, de copa irregular com tronco retilíneo. Suas folhas de coloração verde claro no período de setembro a novembro dividem espaço na copa com as flores pequenas, de cor lilás, possui frutos do tipo drupa apresentando quando maduro coloração marrom-amarelada (VOIGT et al., 2011; LORENZI et al., 2018). Para o grupo de árvores, apresenta grande porte, atinge até 23 m de altura, com textura média e estrutura intermediária (VOIGT et al., 2011). Não se caracteriza por presença de simetria. Nativa do sul da Ásia e Norte da Austrália, foi introduzida em várias regiões do mundo (América do Norte e do Sul, África) como árvore ornamental (VOIGT et al., 2011). É utilizada na arborização urbana, principalmente na arborização viária e composição de bosques ou isolada.

Para a espécie foram identificadas 171 ocorrências de invasão, 45,03% destas ocorrências localizam-se na região Sul, 23,39% na região Sudeste, 17,54% no Nordeste, 8,18% no Centro Oeste e 5,85% na região Norte (Figura 4g).

De acordo com o protocolo de análise de risco *Melia azedarach* é classificada como uma espécie de risco muito alto de invasão por possuir características como capacidade muito alta de estabelecer populações a partir de poucos indivíduos, ser uma planta generalista e capaz de prosperar espontaneamente em ambientes alterados, possuir rápido desenvolvimento, reprodução vegetativa, possuir sementes com viabilidade de até dois anos que são dispersas principalmente por zoocoria, capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade, capacidade de produzir compostos alelopáticos e capacidade de rebrota (INSTITUTO

HÓRUS, 2020). No Brasil, o cinamomo tem ocorrência confirmada em 25 estados e invade habitats perturbados, principalmente formações florestais degradadas (INSTITUTO HÓRUS, 2019; FLORA DO BRASIL, 2020).

4.2.2.7 *Pittosporum undulatum* Vent

O pau-incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.) é uma árvore, do tipo perene, com copa piramidal. Suas folhas de coloração verde escuro e brilhante no período de agosto a setembro dividem espaço na copa com as flores pequenas, de cor branca e frutos laranja de dezembro a janeiro (SILVA et al., 2007; SILVA et al., 2017; LORENZI et al., 2018). Para o grupo de árvores, apresenta médio porte, atinge altura de até 10 m, com textura grossa e estrutura intermediária (SILVA et al., 2017; LORENZI et al., 2018). Não se caracteriza por presença de simetria. Nativo da Austrália foi introduzido em muitas áreas ao redor do mundo (SILVA et al., 2017). É utilizada na arborização urbana, principalmente na arborização viária e composição de bosques ou isolada.

O pau-incenso possui 59 ocorrências de invasão no Brasil, sendo 59,32% na região Sul (35) e 40,68% na região Sudeste (24) (Figura 4h). Não foram identificadas ocorrências de invasão desta espécie nas demais regiões do país (Figura 4h).

Pittosporum undulatum é classificado com uma espécie com alto risco de invasão, segundo o protocolo de análise de risco, por possuir características como rápido desenvolvimento, reprodução vegetativa, produzir grande número de sementes viáveis por m² (mais de 10000 por m²) que são dispersas principalmente por zoocoria, capacidade de desenvolver formando núcleos de alta densidade, capacidade de rebrota e capacidade de atrair polinizadores, diminuindo a disponibilidade desses agentes para as demais espécies (INSTITUTO HÓRUS, 2020). O pau-incenso tem capacidade moderada de estabelecer populações a partir de poucos indivíduos. Possui ocorrência confirmada em todos os estados das regiões sudeste e sul e invade ambientes florestais, principalmente quando alterados e com maior incidência de luz. (BLUM et al., 2005; LONGUI et al., 2011; INSTITUTO HÓRUS, 2019; FLORA DO BRASIL, 2020)

4.2.2.8 *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth

O ipê-mirim (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth) dentre as categorias de plantas ornamentais é classificado como arbusto, frequentemente conduzido como arvoreta. Suas

folhas de coloração verde claro no período de agosto a setembro dividem espaço na copa com as flores amarelas, vistosas (BIONDI et al., 2007; REIS et al., 2015; VARGAS-FIGUEROA; TORRES-GONZÁLEZ, 2018).

Como característica estética, apresenta linhas e formas irregulares, que podem ser manejadas com muita versatilidade por meio de podas. Para o grupo de arbustos, apresenta grande porte, com textura média e estrutura intermediária. Não se caracteriza por presença de simetria. É utilizada na arborização urbana, principalmente na arborização viária em calçadas sob-rede área e em jardins, isoladas ou em conjunto (BIONDI et al., 2007). Natural no sul dos Estados Unidos e no México foi introduzida na América Central, América do Sul e Caribe (REIS et al., 2015).

O ipê-mirim foi a espécie com maior número de ocorrências de invasão, sendo identificadas 511 ocorrências em todo o Brasil. A região Sul possui 61,84% das ocorrências identificadas, o Sudeste possui 18,59%, o Nordeste 13,11%, o Centro Oeste 4,70% e a região Norte com 1,76% (Figura 4i).

O protocolo de análise de risco classifica *Tecoma stans* como espécie de alto risco de invasão por possuir capacidade alta de estabelecer populações a partir de poucos indivíduos devido a sua reprodução vegetativa, produzir entre 1 a 1000 sementes viáveis por m² que dispersam principalmente de forma anemocórica, capacidade de desenvolver formando núcleos de alta densidade e possuir alto potencial de rebrota (BIONDI et al., 2007; REIS et al., 2015; INSTITUTO HÓRUS, 2020). No Brasil, invade áreas degradadas e áreas de florestas convertidas para pastagens e agricultura (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

4.2.2.9 *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray

O margaridão-amarelo (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray) dentre as categorias de plantas ornamentais é classificada como herbácea. Suas folhas perenes têm coloração verde e a floração é amarela no período de abril a maio (SILVA et al., 1999; WITT et al., 2019). Para o grupo de herbáceas é uma planta de grande porte, com textura média e estrutura leve. Não apresenta destaque quanto a sua linha e a forma. Não se caracteriza por presença de simetria, embora suas flores muitas vezes possam apresentar tal fator. Nativa da América do Norte e Central foi introduzida intencionalmente em muitos países como planta ornamental e de cobertura (forração) (SILVA et al., 1999; WITT et al., 2019). É utilizada em jardins, em composição de canteiros com mais de um indivíduo, formando maciço de vegetação.

No Brasil foram identificadas 148 ocorrências de invasão pelo margaridão, 26,35% destas ocorrências estão no Sudeste do país, 22,30% estão no Nordeste, 21,62% no Centro Oeste, 18,24% no Sul e 11,49% no Norte do país (Figura 4j).

Tithonia diversifolia é classificada como espécie com alto risco de invasão, de acordo com o protocolo de análise de risco, por possuir características como rápido desenvolvimento, reprodução vegetativa, grande produção de sementes viáveis por m² (entre 1000 e 10000), capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade e produção de compostos alelopáticos (MUOGHALU; CHUBA, 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2020). Esta espécie se estabelece com facilidade em terrenos baldios e margens de rodovias (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

4.2.2.10 *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse

Tradescantia zebrina Heynh. ex Bosse, popularmente conhecida como lambari, é classificada como planta de forração. Não apresenta destaque quanto a sua linha e a forma, ambos irregulares. O principal uso ornamental deve-se a característica de suas folhas, mescladas em tons de roxo, verde e prata. Possui floração contínua o ano inteiro com flores de tamanho médio e lilás (QUINTAL, 2007). Como qualquer planta de forração, seu crescimento na horizontal é mais acentuado do que na vertical, possui entre 0,15 e 0,25 m de altura, apresenta textura média a grossa e estrutura pesada (LORENZI, 2015).

Não se caracteriza por presença de simetria, embora suas flores muitas vezes possam apresentar tal fator. Nativa da América Central e do México foi introduzida no Brasil para fins paisagísticos e é utilizada em jardins para recobrir o solo de canteiros de grandes dimensões (RIBEIRO et al., 2014; CASTRO et al., 2019).

Foram identificadas 109 ocorrências de invasão do lambari no Brasil, onde 38,53% das ocorrências localizam-se na região Sudeste, 35,78% na região Sul, 22,02% na região Nordeste e 3,67% no Norte do país (Figura 4 2k). Não foram identificadas ocorrências desta espécie para a região Centro Oeste (Figura 4k).

Segundo o protocolo de análise de risco *Tradescantia zebrina* é classificada como planta com alto risco de invasão por possuir a capacidade muito alta de estabelecer população a partir de poucos indivíduos devido a sua reprodução vegetativa, ao rápido crescimento, a capacidade de crescer formando núcleos com alta densidade e de possuir alto potencial de rebrota (CASTRO et al., 2019; INSTITUTO HÓRUS, 2020). Esta espécie invade formações florestais em regeneração ou alteradas e tem preferência por ambientes à meia sombra,

domina sub-bosques de remanescentes florestais com cobertura de copa reduzida, principalmente em bordas de florestas. (INSTITUTO HÓRUS, 2019)

4.2.2.11 *Ulex europaeus* L.

Ulex europaeus L., comumente chamada de tojo, é uma espécie arbustiva perene. As folhas de coloração verde escura são transformadas em espinhos. A floração ocorre da primavera ao outono, com flores de tamanho médio e amarelas (IRESON et al., 2003).

Como característica estética, não apresenta destaque quanto a sua linha e a forma, ambos acentuadamente irregulares. Para o grupo dos arbustos é uma planta de médio porte, com altura entre 1 a 4 m, com textura e estrutura média (IRESON et al., 2003; MARKIN, 2008). Não se caracteriza por presença de simetria. Nativa da Europa e do norte da África é cultivada como planta ornamental, utilizada em jardins para composições de canteiros, isolada ou como cerca viva (MARKIN, 2008; BOLDRIN et al., 2018).

O tojo possui 61 ocorrências de invasão no Brasil, onde 86,89% estão na região Sul, 11,48% na região Sudeste e 1,64% na região Centro Oeste (Figura 4I).

O protocolo de análise de risco classifica *Ulex europaeus* como planta com alto risco de invasão por possuir capacidade alta de estabelecer população a partir de poucos indivíduos devido a sua reprodução vegetativa, a capacidade de produzir grande número de sementes por m² (entre 1000 e 10000) que permanecem viáveis por mais de 20 anos, por possuir um polimorfismo de floração, com a coexistência de indivíduos de floração longa (flor da primavera ao outono) e indivíduos de floração curta (floração única na primavera), capacidade de desenvolver formando núcleos de alta densidade, ter sua frequência favorecida por incêndios e possuir alto potencial de rebrota (HORNOY et al., 2011; INSTITUTO HÓRUS, 2020). No Brasil, esta espécie invade principalmente ecossistemas abertos como campos e cerrados, pastagens, áreas degradadas e plantações florestais (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

4.2.3 Relação entre as características das espécies e os locais de ocorrência

As características botânicas das plantas associadas às características dos ambientes são fundamentais para que uma planta exótica apresente alta taxa de reprodução e dispersão de forma a colonizar rapidamente uma nova área tornando-se uma espécie invasora neste determinado ambiente. A correlação destas características resulta em informações importantes para o controle e manejo destas espécies, além de auxiliar na prevenção de invasões em novas

áreas. Uma relação entre as características botânicas das plantas ornamentais invasoras com os locais invadidos por estas (Tabela 8) foi realizado a fim de definir os principais fatores (botânicos e ambientais) que contribuem para o caráter invasor destas espécies.

Tabela 8 – Relação entre as características das espécies e os locais de ocorrência

Espécie	Cac	Locais invadidos (literatura)	Principais regiões fitoecológicas com registro de invasão
<i>Hedychium coronarium</i>	1, 2, 5, 6a, 9, 11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ambientes brejosos ▪ zonas úmidas ▪ áreas ribeirinhas ▪ com temperaturas elevadas durante todo o ano ▪ margens de lagos e de espelhos d'água 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (35,81%) ▪ Floresta Ombrófila Densa (14,52%) ▪ vegetação secundária (13,23%) ▪ área com influência urbana (10,00%) ▪ transição (8,06%)
<i>Hovenia dulcis</i>	2, 3m, 5, 6a, 8, 9, 10z	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Floresta Ombrófila Mista Montana ▪ Floresta Estacional Semidecidual ▪ margens de rodovias ▪ terrenos baldios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (58,40%) ▪ área com influência urbana (14,12%) ▪ transição (9,16%)
<i>Impatiens walleriana</i>	1, 4, 5, 7, 10u	<ul style="list-style-type: none"> ▪ áreas sombreadas ▪ áreas úmidas ▪ ricos em matéria orgânica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (27,01%) ▪ Floresta Ombrófila Densa (20,11%) ▪ área com influência urbana (16,67%) ▪ vegetação secundária (14,37%) ▪ transição (10,97%)
<i>Ligustrum lucidum</i> *	1, 2, 4, 5, 9, 10z	<ul style="list-style-type: none"> ▪ áreas degradadas ao longo de rodovias ▪ terrenos baldios ▪ bordas de plantações florestais ▪ formações florestais, especialmente alteradas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ área com influência urbana (35,71%) ▪ agropecuária (35,71%) ▪ vegetação secundária (8,93%)
<i>Lonicera japonica</i>	1, 2, 3a, 6a, 7, 9, 10z	<ul style="list-style-type: none"> ▪ formações florestais ▪ Floresta Ombrófila Mista ▪ ambientes abertos degradados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ área com influência urbana (40,63%) ▪ agropecuária (27,34%) ▪ transição (10,94%)
<i>Melia azedarach</i> **	1, 2, 3m, 5, 8, 9, 10z, 11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ habitats perturbados ▪ formações florestais degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (44,25%) ▪ transição (11,49%) ▪ vegetação secundária (10,92%) ▪ área com influência urbana (10,34%) ▪ Savana (6,32%)
<i>Pittosporum undulatum</i>	1, 2, 3p, 5,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ambientes florestais ▪ áreas alteradas e com 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ área com influência urbana (50,67%)

	6c, 9, 10z	maior incidência de luz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (22,67%) ▪ Floresta Ombrófila Densa (6,67%)
<i>Tecoma stans</i>	1, 3a, 5, 6a, 9, 10a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ áreas degradadas ▪ áreas de florestas convertidas para pastagens e agricultura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (60,86%) ▪ transição (9,98%) ▪ área com influência urbana (9,39%)
<i>Tithonia diversifolia</i>	1, 2, 5, 6b, 11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ terrenos baldios ▪ margens de rodovias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (37,32%) ▪ área com influência urbana (13,38%) ▪ Floresta Ombrófila Densa (13,38%) ▪ Savana (9,15%) ▪ transição (7,75%)
<i>Tradescantia zebrina</i>	1, 2, 3m, 5, 9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ formações florestais em regeneração ou alteradas ▪ ambientes à meia sombra, ▪ domina sub-bosques de remanescentes florestais com cobertura de copa reduzida, principalmente em bordas de florestas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ área com influência urbana (23,42%) ▪ agropecuária (19,82%) ▪ Floresta Ombrófila Densa (18,92%) ▪ vegetação secundária (18,02%)
<i>Ulex europaeus</i> ***	1, 3a, 5, 6b, 7, 9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ecossistemas abertos ▪ campos e cerrados, pastagens ▪ áreas degradadas ▪ plantações florestais 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ agropecuária (45,98%) ▪ área com influência urbana (19,54%) ▪ transição (13,79%) ▪ Estepe Gramíneo-Lenhosa (6,90%)

* = plântulas se desenvolvem satisfatoriamente independente das condições de luz.

** = possuir sementes com viabilidade de até dois anos

*** = semente permanecem viáveis por mais de 20 anos e sua frequência favorecida por incêndios

Cac = Características que favorecem invasão - 1 = reprodução vegetativa; 2 = rápido crescimento; 3 = capacidade de estabelecer população a partir de poucos indivíduos, onde 3a = alta capacidade, 3m= muito alta capacidade, 3p=moderada capacidade; 4 = grande produção de frutos/sementes; 5 = capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade; 6 = produção elevada de sementes viáveis, onde 6a = de 1 a 1000 por m², 6b = de 1000 e 10000, 6c = 1000 e 10000; 7 = período longo de floração; 8 = planta generalista; 9 = capacidade/alto potencial de rebrota; 10 = dispersão de propágulos, onde 10z = zoocoria; 10a = anemocórica; 10u= autocórica; 11= compostos aleloquímicos;

As características que favorecem a invasão mais frequente nas espécies analisadas foram: reprodução vegetativa e capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade, que estão associadas ao caráter invasivo em 90,91% das espécies. *Hovenia dulcis* foi a única espécie em que a reprodução vegetativa não foi relacionada ao caráter invasor e *Lonicera japonica* foi a única que a capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade não foi relacionada ao seu caráter invasor. A reprodução vegetativa e a capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade são características que estão associadas no processo de invasão, uma vez que, a reprodução vegetativa acarreta no surgimento de numerosos brotos nas raízes perto das plantas-mães (KRAVETS et al., 2020) e desta forma a espécie se

desenvolve formando núcleos de alta densidade, impedindo o desenvolvimento de espécies nativas. Baker (1974) identificou reprodução vegetativa combinada com forte crescimento lateral como características comuns entre espécies invasoras exóticas (ROSEF et al., 2020).

Capacidade/alto potencial de rebrota foi associada ao caráter invasivo em 81,82%. Rice et al. (2020) destaca que muitas plantas invasoras possuem a capacidade de rebrota, sejam em tocos, caules, coroas radiculares ou rizomas. Os autores ainda apontam que diversas espécies invasoras rebrotam mesmo após a remoção manual das porções acima do solo da planta e algumas espécies possuem capacidade de rebrota, mesmo após o tratamento com herbicida. Outra característica que favorece a invasão das espécies analisadas foi o rápido crescimento associado à invasão de 72,73% das espécies, essa característica favorece a espécie invasora na competição por luz, espaço e nutrientes em relação às espécies nativas da área invadida.

As principais regiões com registro de ocorrência de invasão das plantas ornamentais invasoras foram áreas com atividades agropecuárias, com influência urbana, área de transição fitoecológicas, Floresta Ombrófila Densa, áreas com vegetação secundária, Savana e Estepe Gramíneo-Lenhosa. Todas as espécies analisadas apresentaram registro de ocorrência de invasão em locais com atividades agropecuárias e com influência urbana, 63,64% das espécies possuem maior porcentagem de registros de ocorrência em áreas com atividades agropecuárias e 36,36% em áreas com influência urbana, ou seja, todas as espécies possuem maior porcentagem de registros de ocorrência de invasão em ambientes alterados por atividades antrópicas (Tabela 8).

4.3 DETERMINAÇÃO DA PROBABILIDADE DE INVASÃO EM NOVAS ÁREAS

Os modelos de distribuição de espécies são fundamentais para prever as áreas que possuem probabilidade de invasão pelas plantas invasoras ornamentais. Neste tópico os modelos de distribuição de espécies foram desenvolvidos para as regiões Sul e Sudeste do país. Para que as distribuições das plantas ornamentais invasoras apresentem um modelo com resultados confiáveis, para todas as regiões do Brasil é importante que os bancos de dados de ocorrência de invasão sejam sustentados com informações sobre as invasões em todas as regiões do país. A carência de informações sobre a ocorrência ou não de invasão por espécies exóticas em algumas regiões é um fator limitante para que o modelo da distribuição de espécies invasoras seja realizado para estas regiões.

4.3.1 Ajuste do modelo

Das 14 variáveis ambientais selecionadas para o modelo (Tabela 4), apenas 12 foram utilizadas. A análise de correlação de Pearson foi realizada entre pares de variáveis para evitar redundância de informações e reduzir a chance de sobreajustamento dos modelos (Tabela 9). Duas correlações entre pares de variáveis obtiveram valor maior que 0,7 (VAR-2 VAR-5 e VAR-3 VAR-8). As variáveis que foram excluídas do modelo foram fração do solo com textura areia (VAR-5) e estoque de carbono orgânico do solo (VAR-8) por apresentarem menor porcentagem de contribuição em todos os modelos.

Tabela 9 - Análise de correlação de Pearson das 14 variáveis escolhidas para os modelos de distribuição de espécies

Variáveis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1.00	0.15	-0.07	-0.04	0.11	-0.13	0.15	-0.07	-0.05	0.15	-0.06	-0.01	0.01	-0.03
2	0.15	1.00	-0.30	-0.59	0.71	-0.45	0.42	-0.49	0.08	0.40	-0.27	-0.29	0.31	0.04
3	-0.07	-0.30	1.00	0.29	-0.43	0.48	-0.06	0.73	0.67	-0.44	0.43	0.29	-0.45	-0.19
4	-0.04	-0.59	0.29	1.00	-0.88	0.35	-0.35	0.51	-0.14	-0.23	0.35	0.27	-0.13	-0.07
5	0.11	0.71	-0.43	-0.88	1.00	-0.73	0.41	-0.53	-0.01	0.38	-0.33	-0.33	0.35	0.11
6	-0.13	-0.45	0.48	0.35	-0.73	1.00	-0.23	0.35	0.24	-0.43	0.55	0.29	-0.51	-0.16
7	0.15	0.42	-0.06	-0.35	0.41	-0.23	1.00	-0.19	0.11	0.29	-0.13	-0.12	0.10	0.00
8	-0.07	-0.49	0.73	0.51	-0.53	0.35	-0.19	1.00	0.19	-0.42	0.26	0.19	-0.26	-0.16
9	-0.05	0.08	0.67	-0.14	-0.01	0.24	0.11	0.19	1.00	-0.16	0.35	0.17	-0.30	-0.13
10	0.15	0.40	-0.44	-0.23	0.38	-0.43	0.29	-0.42	-0.16	1.00	-0.70	-0.60	0.68	0.06
11	-0.06	-0.27	0.43	0.08	-0.33	0.55	-0.13	0.26	0.35	-0.70	1.00	0.50	-0.92	-0.22
12	-0.01	-0.29	0.29	0.27	-0.33	0.29	-0.12	0.19	0.17	-0.60	0.50	1.00	-0.56	-0.15
13	0.01	0.31	-0.45	-0.13	0.35	-0.51	0.10	-0.26	-0.30	0.68	-0.92	-0.56	1.00	0.26
14	-0.03	0.04	-0.19	-0.07	0.11	-0.16	0.00	-0.16	-0.13	0.06	-0.22	-0.15	0.26	1.00

Variáveis: 1 = antropização do ambiente; 2 = densidade aparente do solo; 3 = capacidade de troca catiônica; 4 = fração do solo com textura argila; 5 = fração do solo com textura areia; 6 = fração do solo com textura silte; 7 = pH do solo; 8 = estoque de carbono orgânico do solo; 9 = fragmentos grossos; 10 = temperatura média anual; 11 = sazonalidade da temperatura; 12 = precipitação anual; 13 = sazonalidade da precipitação; 14 = região fitoecológica.

Os modelos de distribuição das espécies resultaram em AUC variando de 0,863 a 0,953 para as 11 plantas exóticas invasoras ornamentais analisadas (Tabela 10). Esses valores demonstram que os modelos possuem uma boa precisão. Os valores da AUC variam entre 0 e 1, sendo 1 o valor de máxima precisão e 0 precisão não melhor do que o acaso, modelos com valores acima de 0,75 são considerados potencialmente úteis (PHILLIPS et al., 2006; PHILLIPS; DUDÍK, 2008; DALAPICOLLA, 2016).

O modelo que apresentou melhor desempenho foi o modelo para espécie *Pittosporum undulatum*, seguido por *Ligustrum lucidum*, *Lonicera japonica* e *Hovenia dulcis*. Já os

modelos para as espécies *Tecoma stans*, *Hedychium coronarium* e *Melia azedarach* foram os únicos que ficaram abaixo de 0,91.

Pittosporum undulatum e *Ligustrum lucidum* foram as espécies com menor número de pontos de ocorrências e obtiveram os melhores valores de AUC evidenciando que para modelos de distribuição de espécies o maior número de registro não representa um modelo com maior precisão. Este resultado corrobora com estudo desenvolvido por Hernandez et al. (2006) onde as maiores precisões e concordâncias espaciais ocorreram nos dois modelos com menor tamanho da amostra, o que indica que o Maxent pode compensar um pouco os conjuntos de dados de ocorrência de espécies pequenas e incompletos e executar um nível de precisão próximo ao máximo nessas condições (HERNANDEZ et al., 2006).

Tabela 10 – Valores de AUC, desvio padrão e variáveis com maior contribuição relativa para os modelos de distribuição de espécies

Espécie	Número de registros de ocorrência georreferenciados	AUC	DP
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	59	0,953	0,028
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	53	0,944	0,026
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	76	0,937	0,011
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	233	0,929	0,007
<i>Ulex europaeus</i> L.	60	0,926	0,020
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	66	0,924	0,021
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	81	0,916	0,026
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	145	0,912	0,011
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	411	0,899	0,007
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	205	0,868	0,024
<i>Melia azedarach</i> L.	117	0,863	0,026

AUC = área sob a curva ROC; DP = desvio padrão

4.3.2 Variáveis com maior contribuição para os modelos

Existem vários fatores que podem ser associados à introdução e invasão de uma espécie em uma nova área. Para as plantas ornamentais analisadas nesta pesquisa, as variáveis antropização do ambiente, região fitoecológica, temperatura média anual, sazonalidade da temperatura e sazonalidade da precipitação foram os fatores que mais contribuíram para a determinação de possíveis novas áreas de invasão. As variáveis com maior porcentagem de contribuição possuem grande parte das informações úteis para o modelo de distribuição da maioria das espécies. (MARTINS, 2019)

A Tabela 11, a seguir, fornece a média das porcentagens de contribuições relativas das variáveis ambientais para o modelo Maxent.

Tabela 11 – Médias das porcentagens de contribuição relativa das variáveis ambientais para os modelos

Espécie	Variável													
	1	2	3	4	6	7	9	10	11	12	13	14		
<i>H. coronarium</i>	38.4	1.1	0.8	2.7	6.0	1.4	2.5	4.1	6.5	1.2	6.1	29.5		
<i>H. dulcis</i>	31.0	1.7	0.6	0.6	1.2	0.6	1.8	7.5	29.0	0.6	19.5	5.8		
<i>I. walleriana</i>	29.8	1.0	0.8	1.9	1.5	2.8	0.8	4.0	7.3	2.0	21.7	26.4		
<i>L. lucidum</i>	55.7	0.0	0.3	0.4	0.4	0.5	2.5	19.1	10.4	0.7	4.3	5.7		
<i>L. japonica</i>	33.0	0.2	0.1	1.4	1.0	0.1	0.0	58.9	3.3	0.0	0.1	1.8		
<i>M. azedarach</i>	62.8	1.5	0.1	0.3	0.7	0.4	1.0	3.1	16.6	0.3	8.6	4.8		
<i>P. undulatum</i>	66.3	0.3	0.2	0.7	0.5	1.0	0.9	19.8	1.2	0.6	3.1	5.3		
<i>T. stans</i>	37.8	1.1	0.3	0.6	0.5	0.4	0.6	4.2	13.4	0.8	23.3	17.0		
<i>T. diversifolia</i>	48.2	0.3	1.2	0.3	0.8	3.1	4.3	3.6	2.3	0.1	8.3	27.5		
<i>T. zebrina</i>	50.2	1.3	1.1	0.5	0.6	2.6	0.8	2.2	2.9	0.4	7.7	29.6		
<i>U. europaeus</i>	21.4	0.1	0.0	3.2	0.0	0.1	0.3	67.2	0.3	0.7	2.6	4.1		

Variáveis: 1 = antropização do ambiente; 2 = densidade aparente do solo; 3 = capacidade de troca catiônica; 4 = fração do solo com textura argila; 5 = fração do solo com textura areia; 6 = fração do solo com textura silte; 7 = pH do solo; 8 = estoque de carbono orgânico do solo; 9 = fragmentos grossos; 10 = temperatura média anual; 11 = sazonalidade da temperatura; 12 = precipitação anual; 13 = sazonalidade da precipitação; 14 = região fitoecológica.

A antropização do ambiente (VAR-1) foi a variável que mais contribuiu para o modelo de distribuição das plantas exóticas invasoras ornamentais analisadas. Em 81,82% das espécies essa variável foi a mais representativa (Tabela 11) e em 18,18% das espécies foi a segunda variável mais expressiva, o que indica que o grau de antropização do ambiente possui grande influência no processo de invasões biológicas por plantas ornamentais.

Pyšek e Richardson (2006) consideram as ações humanas fundamentais no processo de invasão, já que estas funcionam como um facilitador para que as espécies exóticas ultrapassem os limites de suas áreas naturais. Além disso, a antropização do ambiente provoca a alteração do uso e cobertura do solo, muitas vezes reduzindo ou eliminando a vegetação nativa de determinadas áreas. Sendo que esta redução de espécies nativa provoca um aumento da probabilidade de colonização da área por espécies exóticas segundo a Hipótese da Resistência Biótica.

Kornaś (1990) descreve que ambientes degradados são mais propícios a invasões biológicas e aponta os quatro estágios da invasão: (1) ocorre à introdução do propágulo da espécie exótica em uma nova área, essa introdução normalmente ocorre por ações humanas; (2) a planta exótica se estabelece permanentemente em uma ou mais áreas perturbadas; (3) a planta exótica consegue colonizar áreas levemente perturbadas; (4) a espécie consegue invadir

áreas com pouco ou nenhum grau de perturbação. Para o autor, são casos excepcionais espécies exóticas que conseguem invadir áreas pouco perturbadas, passando do estágio um para o quatro (KORNAŚ, 1990). Desta forma, em locais onde o grau de antropização é menor as perturbações no ambiente são menores, o que dificulta a invasão biológica de plantas exóticas.

A temperatura média anual (VAR-10) influenciou nos modelos de distribuição das plantas exóticas. A VAR-10 foi a segunda variável que mais contribuiu para o modelo de distribuição das plantas ornamentais, sendo a variável com maior representatividade para 18,18% (Tabela 11) e a segunda variável com maior contribuição para as espécies *Ligustrum lucidum* e *Pittosporum undulatum*. A temperatura média anual de uma região é um fator importante para o sucesso de uma invasão biológica. De acordo com Root et al. (2003) a temperatura pode influenciar o sucesso de uma invasão biológica de quatro maneiras: (1) a densidade de uma espécie varia conforme a temperatura da região onde ocorre a sua introdução, a invasão é bem sucedida quando as espécies são introduzidas em áreas que possuem temperaturas compatíveis com suas tolerâncias metabólicas; (2) características fenológicas das espécies podem ser alteradas devido à temperatura, plantas que são inseridas em ambientes que a temperatura favorece a sua floração e frutificação conseguem colonizar uma área com mais facilidade; (3) a temperatura de uma região pode alterar algumas estruturas morfológicas das plantas favorecendo ou não seu estabelecimento em novas áreas; (4) a temperatura pode alterar a frequência genética das espécies influenciando no sucesso da invasão biológica. Além disso, a temperatura pode influenciar outras variáveis ambientais que são importantes para a invasão biológica em novas áreas por plantas, como a disponibilidade de umidade no solo (ROOT et al., 2003).

A região fitoecológica (VAR-14) foi uma variável importante para os modelos de distribuição de espécies, foi a segunda variável que mais contribuiu para o modelo das plantas *Hedychium coronarium*, *Impatiens walleriana*, *Tithonia diversifolia* e *Tradescantia zebrina*. Catford et al. (2009) afirma que espécies exóticas em novos ambientes podem perder ou obter características para que seu processo de invasão naquela determinada área seja favorecido. A importância da vegetação é evidenciada pelo fato de que a maior parte das espécies invasoras bem sucedidas se origina de regiões com as características da vegetação semelhantes com a da área invadida (KORNAŚ, 1990). Assim, regiões fitoecológicas semelhantes favorecem a intensidade da invasão por plantas, já que estas estarão adaptadas ao ambiente e podem direcionar sua energia para a colonização área.

A variável sazonalidade da temperatura (VAR-11) foi a segunda com maior contribuição para o modelo das espécies *Hovenia dulcis* e *Melia azedarach*, já a variável sazonalidade da precipitação (VAR-13) foi a segunda variável com maior contribuição para o modelo da espécie *Tecoma stans*. A sazonalidade indica a variação anual de temperatura e precipitação (KARGER et al., 2017). Variáveis relacionadas à temperatura e precipitação são altamente associadas à distribuição de plantas, algumas espécies podem ser mais sensíveis à variação de temperatura e precipitação, o que leva as variáveis VAR-11 e VAR-13 contribuírem mais para alguns modelos (HENEIDY et al., 2019). A sazonalidade pode influenciar na estrutura populacional de uma determinada espécie devido às interações entre mudanças de estação e alterações fenológicas.

De acordo com Kendal et al., 2012, uma espécie ornamental cultivada em diferentes regiões do globo possui grande dissimilaridade, sendo a temperatura média anual, característica do ambiente (urbano ou rural), diferentes usos da terra as variáveis que mais contribuem para isso. Então, estas variáveis influenciam as características de uma espécie, favorecendo ou não a sua introdução em um novo ambiente.

Assim, a combinação da variável antropização (VAR-1) do ambiente com as variáveis temperatura média anual (VAR-10) e região fitoecológica (VAR-14) foram as mais frequentes, ocorrendo em oito espécies. Essas variáveis são bons indicadores de perturbação de ambientes naturais, sendo estes ambientes os mais suscetíveis à colonização de plantas exóticas invasoras (LEMKE et al., 2011).

4.3.3 Mapas de probabilidade de invasão por plantas exóticas invasoras

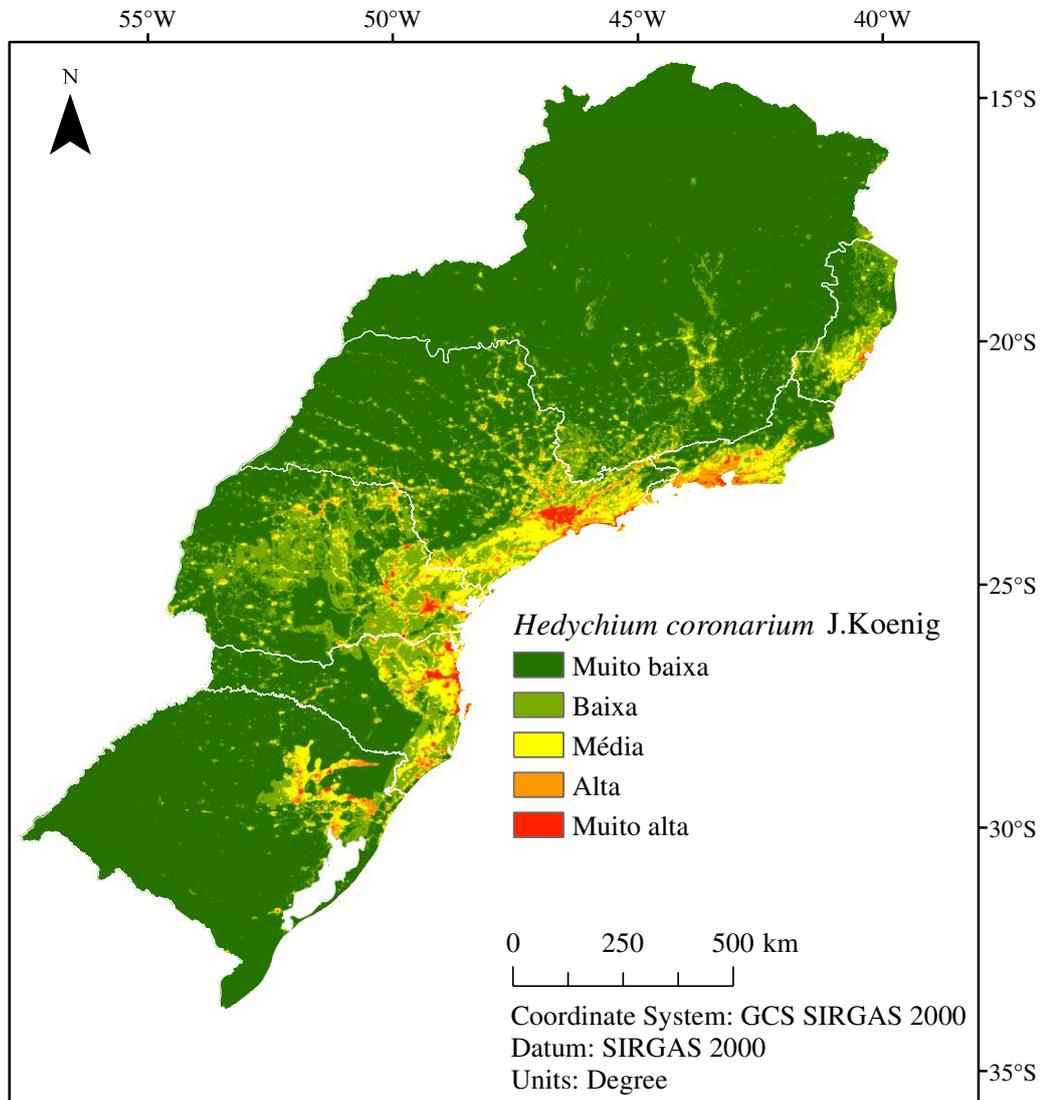
Os mapas de risco de invasão foram obtidos a partir do modelo de distribuição das espécies e definem para cada pixel a probabilidade de ocorrência de determinada espécie com base nos pontos de ocorrência, variáveis ambientais utilizando a modelagem de máxima entropia.

A probabilidade de invasão muito alta para *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) foi identificada em 10,65% das cidades da área de estudo, a probabilidade alta em 18,77%, média em 22,08%, baixa em 26,52% e muito baixa em 21,98% (Figura 5). São Paulo foi o estado com maior ocorrência de cidades com probabilidade de invasão muito alta (30,13%), seguido de Santa Catarina com 27,24% (Figura 5, APÊNDICE).

No modelo de distribuição de *Hedychium coronarium* as variáveis com maior contribuição foram antropização do ambiente (VAR-1) e região fitoecológica (VAR-14) que

tiveram uma contribuição relativa de 67,9% para o modelo, as variáveis que menos contribuíram foram capacidade de troca catiônica (VAR-3) e densidade aparente do solo (VAR-2) que tiveram uma contribuição relativa de 1,9% (Tabela 11).

Figura 5 – Probabilidade de invasão por *Hedychium coronarium* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil

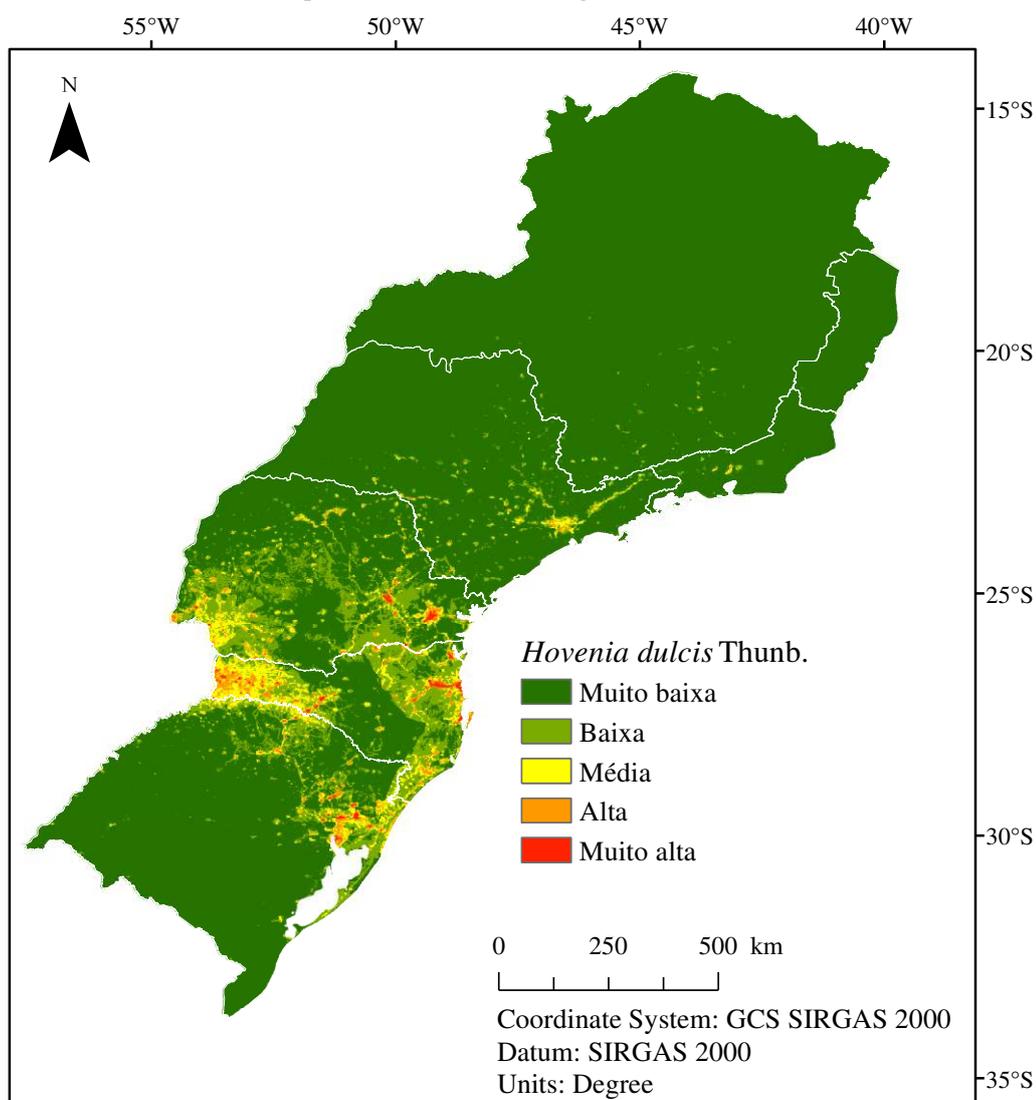


Com relação às ocorrências de invasão por *Hedychium coronarium*, 46,83% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5 e, 67,17% ocorreram nas regiões fitoecológicas com atividades agropecuárias, Floresta Ombrófila Densa e áreas urbanizadas. Castro et al. (2016) mostrou que em um ambiente ripário degradado (toda vegetação removida), próximo à cidade de São Carlos no estado de São Paulo, a espécie *Hedychium coronarium* apresentou uma menor altura e uma maior produção de brotos, ou seja, a espécie alocou recursos para expandir rapidamente e colonizar a área. A antropização de ambientes próximo a corpos d'água favorecem a invasão por esta espécie e dificulta a

recuperação da área, pois a espécie pode atuar como uma barreira à recolonização de plantas nativas nas áreas invadidas, devido principalmente ao seu potencial alelopático (COSTA et al., 2019).

Foram identificadas que 5,67% cidades da região Sul e Sudeste apresentaram valores de potencial invasão muito alta, 12,22% alta, 12,73% média, 15,15% baixa e 54,23% muito baixa para *Hovenia dulcis* (uva-do-japão). O estado de Santa Catarina possui 42,77% das cidades com probabilidade de invasão muito alta, seguido por Rio Grande do Sul com 26,51% (Figura 6, APÊNDICE).

Figura 6 – Probabilidade de invasão por *Hovenia dulcis* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



Para a espécie *Hovenia dulcis* as variáveis com maior contribuição para o modelo foram a antropização do ambiente (VAR-1) e sazonalidade da temperatura (VAR-11) que

tiveram uma contribuição relativa de 60% para o modelo, já as variáveis com menor contribuição foram fração do solo com textura argila (VAR-4), capacidade de troca catiônica (VAR-3), precipitação anual (VAR-12) e pH do solo (VAR-7) que tiveram contribuição relativa de 2,4% (Tabela 11).

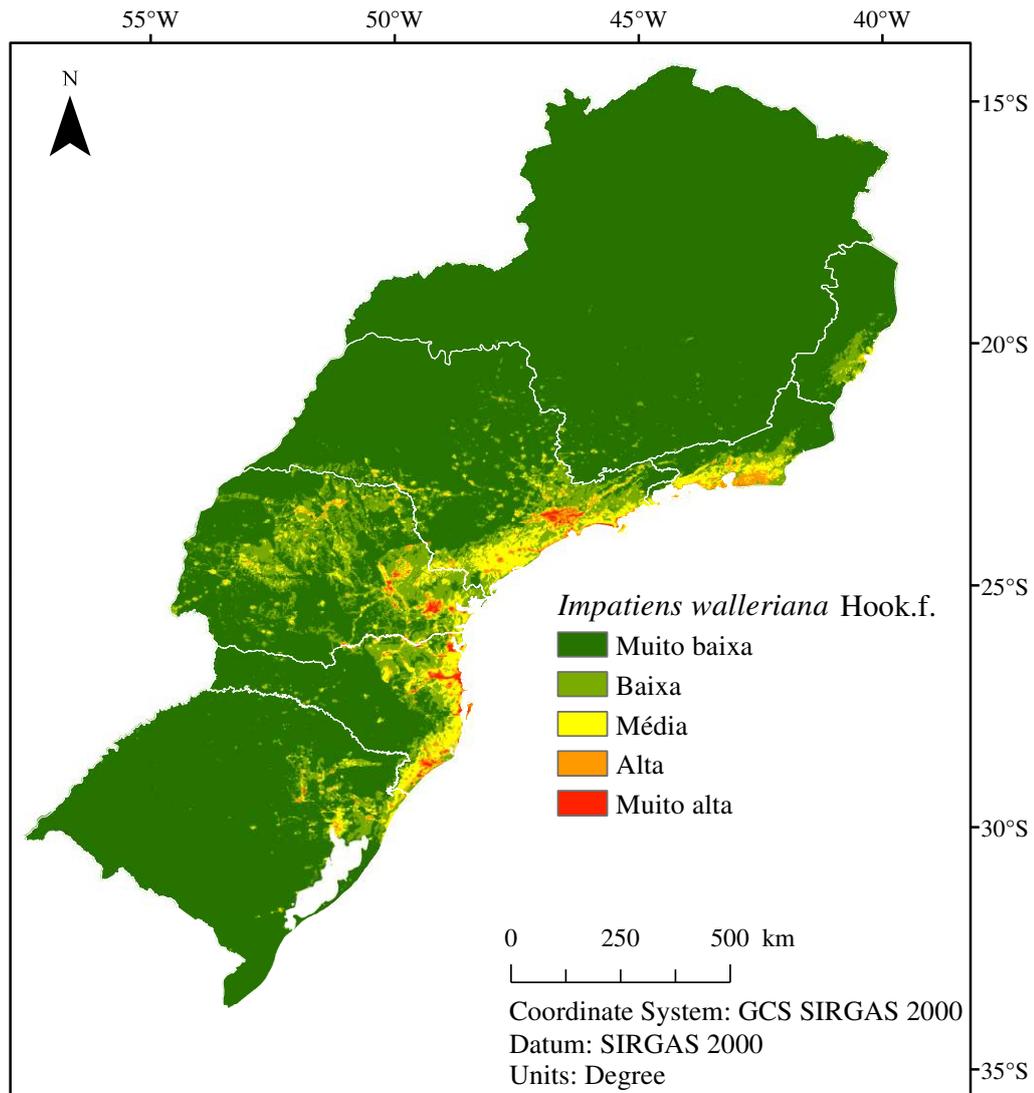
Com relação às ocorrências de invasão, 45,92% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5. A espécie possui 72,81% das suas ocorrências em regiões fitoecológicas caracterizadas pela atividade agropecuária e a urbanização, sua invasão é associada a ambientes degradados, com menor diversidade de espécies e ausência de estruturação da comunidade ecológica (LAZZARIN et al., 2015). A sazonalidade da temperatura é uma variável importante para a determinação dos locais que possuem probabilidade de invasão. Um estudo realizado na região sul do Brasil, apontou uma grande correlação entre a temperatura e o incremento em diâmetro do tronco da espécie *Hovenia dulcis*. Em áreas de clima tropical, nas quais há uma estacionalidade climática definida, cria um ambiente com condições que favorece o desenvolvimento e estabelecimento desta espécie (KANIESKI et al., 2017).

Impatiens walleriana (beijinho) possui probabilidade de invasão muito alta em 5,02% das cidades da área de estudo, 10,55% de probabilidade alta, 12,18% média, 16,59% baixa e 55,67% muito baixa (Figura 7). São Paulo foi o estado com maior número de cidade (31,97%) com probabilidade de invasão muito alta, seguido por Santa Catarina com 30,61% (Figura 7, APÊNDICE).

No modelo da espécie *Impatiens walleriana* as variáveis com maior contribuição foram a antropização do ambiente (VAR-1) e região fitoecológica (VAR-14), as mesmas observadas para *Hedychium coronarium* que tiveram uma contribuição relativa de 56,2% para o modelo, as variáveis com menor contribuição foram fragmentos grossos (VAR-9) e capacidade de troca catiônica (VAR-3) que juntas possuem uma contribuição relativa de 1,6% para o modelo (Tabela 11).

Com relação aos registros de ocorrências de invasão, 52,41% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5 e 71,22% ocorreram nas regiões fitoecológicas com atividades agropecuárias, Floresta Ombrófila Densa e áreas urbanizadas. Em várias regiões do Brasil, a espécie é utilizada como indicador do impacto humano em áreas de preservação (CAMPOS et al., 2007).

Figura 7 – Probabilidade de invasão por *Impatiens walleriana* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



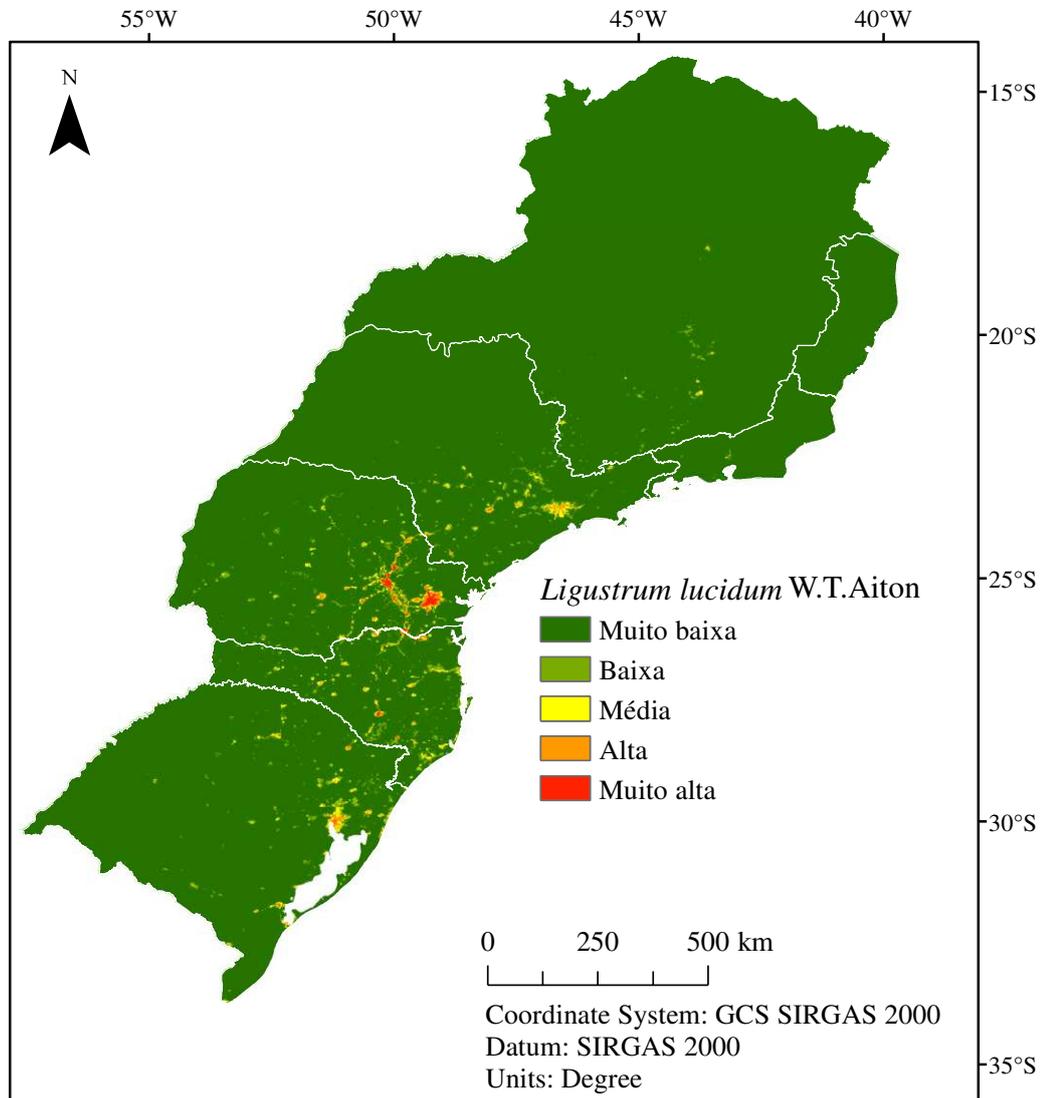
As sementes de *Impatiens walleriana* possuem fotoblatismo positivo acentuado, invadido principalmente áreas antropizadas e áreas com dossel menos denso (CAMPOS et al., 2007), como bordas de fragmentos florestais e clareiras.

Foram identificadas que 1,64% das cidades da região Sul e Sudeste apresentaram valores de potencial de invasão muito alta, 3,65% alta, 7,41% média, 14,20% baixa e 73,11% muito baixa pela espécie *Ligustrum lucidum* (alfeneiro). O Paraná foi o estado com maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta (62,5%), seguido por Santa Catarina (20,83%) (Figura 8, APÊNDICE).

No modelo da espécie as variáveis com maior contribuição foram a antropização do ambiente (VAR-1) e temperatura média anual (VAR-10) que tiveram uma contribuição relativa de 74,8%, já as variáveis com menor contribuição foram à capacidade de troca

catiônica (VAR-3), fração do solo com textura argila (VAR-4) e fração do solo com textura silte (VAR-6) com contribuição relativa de 1,1%. A variável densidade aparente do solo (VAR-2) não contribuiu para o modelo (Tabela 11).

Figura 8 – Probabilidade de invasão por *Ligustrum lucidum* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



Com relação às ocorrências de invasão, 77,36% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5, foi a segunda espécie com maior ocorrência em ambientes com grau de antropização acima de 0,5. As regiões fitoecológicas (VAR-14) das regiões sul e sudeste com maior ocorrência foram regiões com atividade agropecuária (37,64%), áreas urbanizadas (35,85%) e áreas de vegetação secundária (9,43%), corroborando com o resultado de ocorrências de invasão em ambientes antropizados. De acordo com Guilhermetti et al. (2013), o *Ligustrum lucidum* coloniza principalmente ambientes

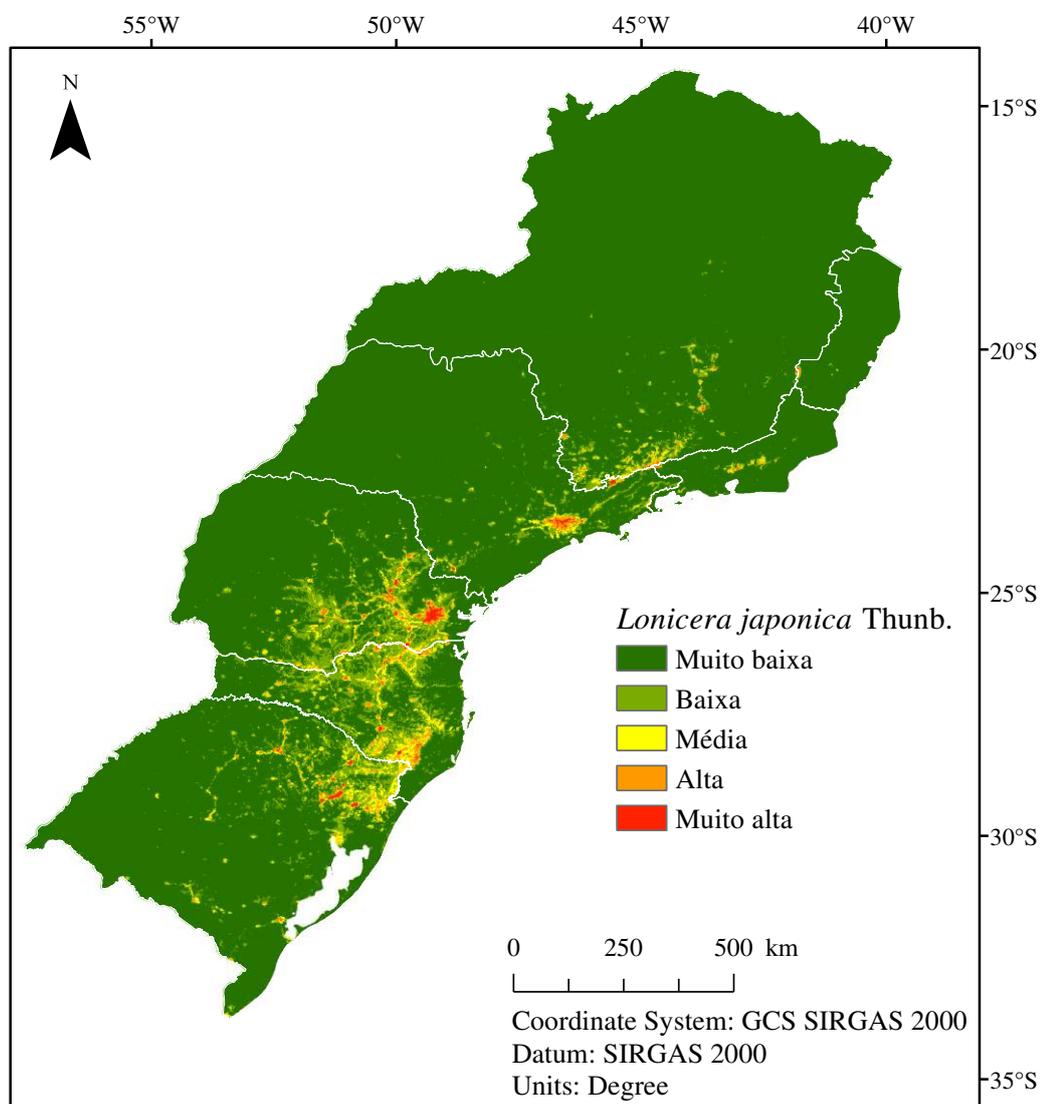
degradados, tendo relatos de invasão principalmente áreas próximas a estradas e rodovias e regiões degradadas. A temperatura média anual contribuiu fortemente para o modelo de, as regiões que apresentam ocorrência de invasão possuem temperatura média anual que varia de 17,4 a 21,9 °C. O estudo realizado por Oliveira et al. (2016) encontrou correlação positiva da temperatura com a frutificação do alfeneiro. Essa variável tem grande influência com o sucesso de invasão pela espécie, pois nas regiões mais ao sul do Brasil a frutificação de *Ligustrum lucidum* é prolongada pela influência da temperatura, o que aumenta a capacidade de invasão.

O modelo de distribuição da *Lonicera japonica* (madressilva) identificou que 4,68% das cidades localizam-se em áreas com probabilidade de invasão muito alta, 8,81% alta, 11,50% média, 16,83% baixa e 58,19% muito baixa (Figura 9). O Paraná e São Paulo foram o estado com maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta com 23,36% e 21,17%, respectivamente (Figura 9, APÊNDICE).

Para a espécie *Lonicera japonica* as variáveis com maior contribuição foram a temperatura média anual (VAR-10) e a antropização do ambiente (VAR-1), as mesmas observadas para *Ligustrum lucidum*, que tiveram uma contribuição relativa de 92,8% para o modelo. No entanto, ao contrário da espécie anterior, VAR-10 teve maior expressividade do que VAR-1. Esses resultados corroboram com a pesquisa realizada por Lemke et al. (2011) identificaram que variáveis relacionadas à temperatura e antropização contribuem para os modelos de distribuição da madressilva. As variáveis com menor contribuição foram capacidade de troca catiônica (VAR-3), sazonalidade da precipitação (VAR-13) e pH do solo (VAR-7) com contribuição relativa de 0,3%. As variáveis precipitação anual (VAR-12) e fragmentos grossos (VAR-9) não contribuíram para o modelo (Tabela 11). A temperatura média anual contribuiu fortemente para o modelo de distribuição, as regiões que apresentam ocorrência de invasão possuem temperatura média anual que varia de 14,2 a 24,3 °C. Entre as espécies em que a temperatura média anual teve grande contribuição para o modelo, esta foi a que apresentou maior amplitude de temperatura, além de ter ocorrência em regiões com temperatura média mais elevada. A maior amplitude de temperatura favorece a invasão da espécie em regiões tropicais. Com relação aos registros de ocorrências de invasão, 55,26% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5, ao analisar as regiões fitoecológicas dos registros de ocorrências da madressilva observou-se que 56,58% estão em regiões de atividades agropecuárias e urbanização. Lemke et al. (2011) associou a colonização da madressilva a ambientes com componentes agrícolas ou com baixo

componente florestal, o que torna a espécie um bom indicador de perturbação e fragmentação florestal.

Figura 9 – Probabilidade de invasão por *Lonicera japonica* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil

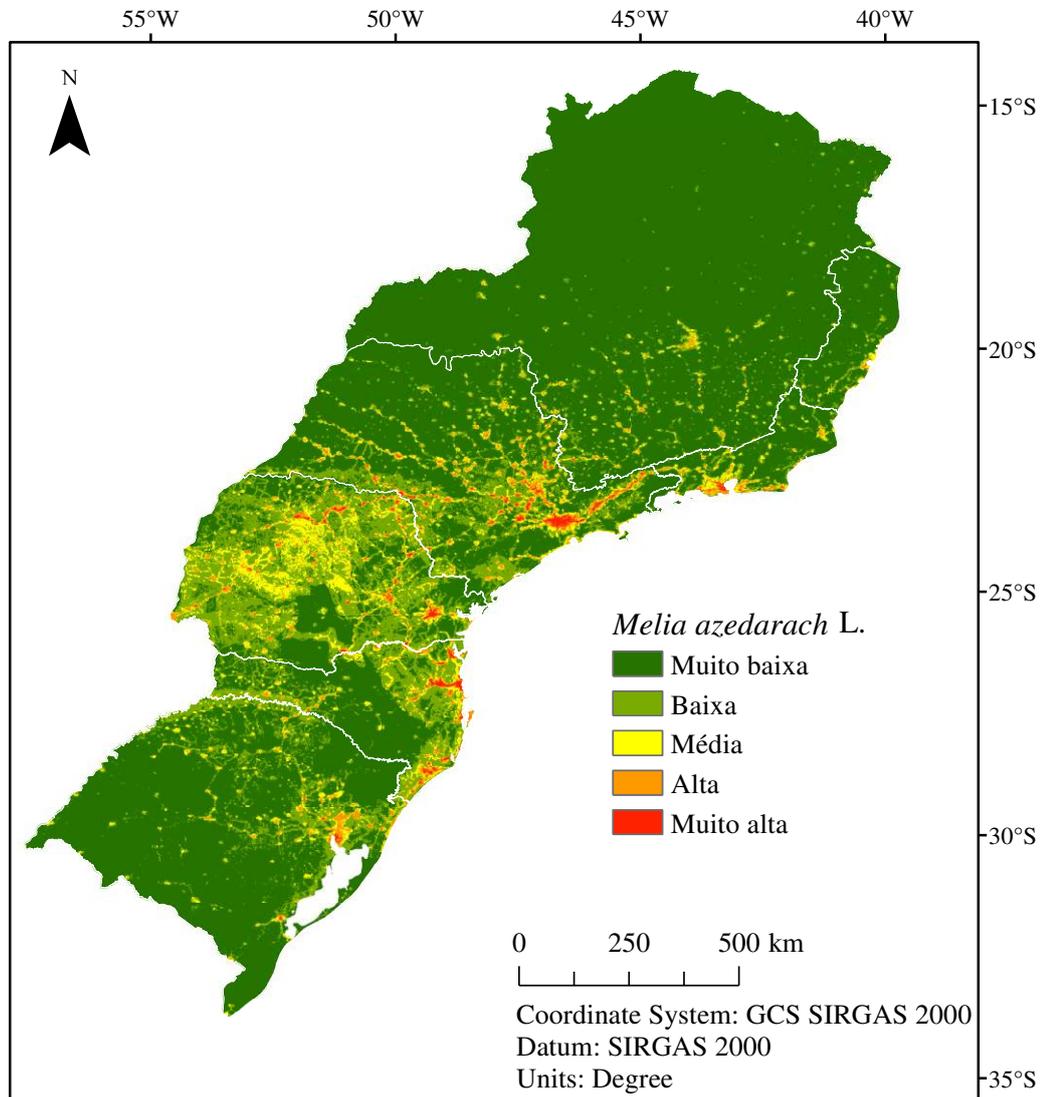


Foram identificados que 12,12% das cidades da área de estudo apresentaram valores de potencial de invasão muito alto, 23,17% alto, 21,23% médio, 22,22% baixo e 21,26% muito baixo para a espécie *Melia azedarach* (cinamomo). São Paulo foi o estado com maior número de cidades com probabilidade muito alta (39,16%), seguido por Paraná (27,60%) (Figura 10, APÊNDICE).

No modelo da espécie *Melia azedarach* as variáveis com maior contribuição foram a antropização do ambiente (VAR-1) e a sazonalidade da temperatura (VAR-11), as mesmas observadas para *Hovenia dulcis*, que tiveram uma contribuição relativa de 79,4% para o

modelo. As variáveis com menor contribuição foram densidade aparente do solo (VAR-3), fração do solo com textura argila (VAR-4) e precipitação anual (VAR-12) que juntas tiveram um contribuição relativa de 0,7% para o modelo (Tabela 11).

Figura 10 – Probabilidade de invasão por *Melia azedarach* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



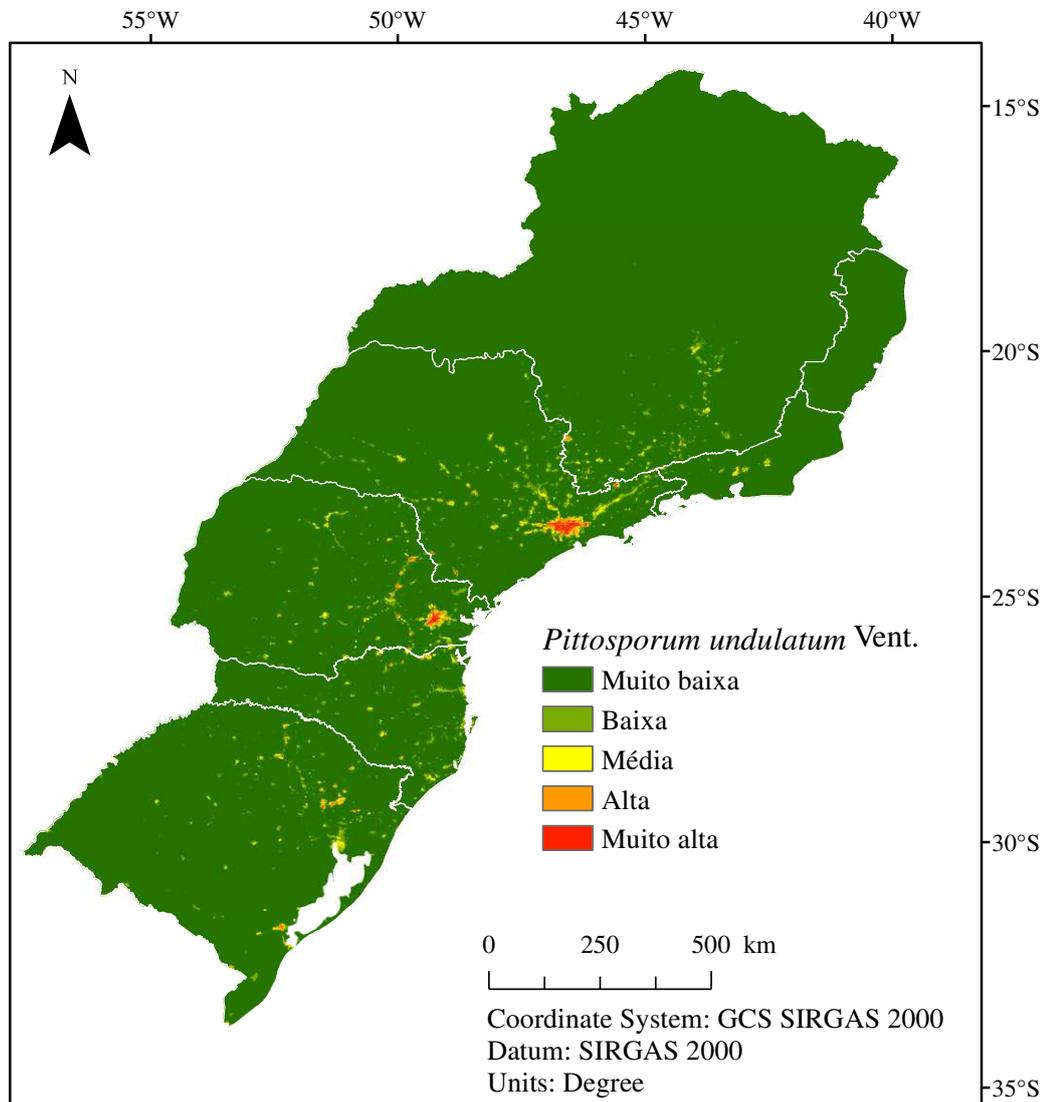
Com relação às ocorrências de invasão, 51,28% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5. Marcuzzo et al. (2013) avaliou a composição florística de uma área degradada em remanescente de floresta próximo de área urbana na cidade de Porto Alegre-RS e encontrou uma elevada abundância de plântulas de *Melia azedarach*, evidenciando a capacidade de invasão em áreas antropizadas. Além disso, esta espécie é comumente utilizada na recuperação de áreas degradadas devido a sua rapidez em

colonização nestes ambientes (SIQUEIRA, 2002; SORREANO, 2002; LIMA et al., 2003; SILVA, 2005).

Um estudo realizado por Park et al. (2012) demonstrou que ambientes com maiores variações de temperatura são mais favoráveis para a germinação de sementes de *Melia azedarach* quando comparados a ambientes com temperaturas mais constantes, evidenciando a importância da sazonalidade da temperatura para germinação desta espécie.

O modelo de distribuição do *Pittosporum undulatum* (pau-incenso) indicou que 2,12% das cidades da área analisada possuem a probabilidade de invasão muito alta, 5,26% alta, 11,43% média, 16,04% baixa e 65,15% muito baixa (Figura 11). São Paulo e Paraná foram os estados com maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta, sendo 46,77% e 29,03%, respectivamente (Figura 11, APÊNDICE).

Figura 11 – Probabilidade de invasão por *Pittosporum undulatum* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



Para a espécie *Pittosporum undulatum* as variáveis com maior contribuição para o modelo foram a antropização do ambiente (VAR-1) e a temperatura média anual (VAR-10), as mesmas observadas para *Ligustrum lucidum*, que tiveram uma contribuição relativa de 86,1% para o modelo. Já as variáveis que menos contribuíram foram capacidade de troca catiônica (VAR-3) e densidade aparente do solo (VAR-2) com contribuição relativa de 0,5% (Tabela 11).

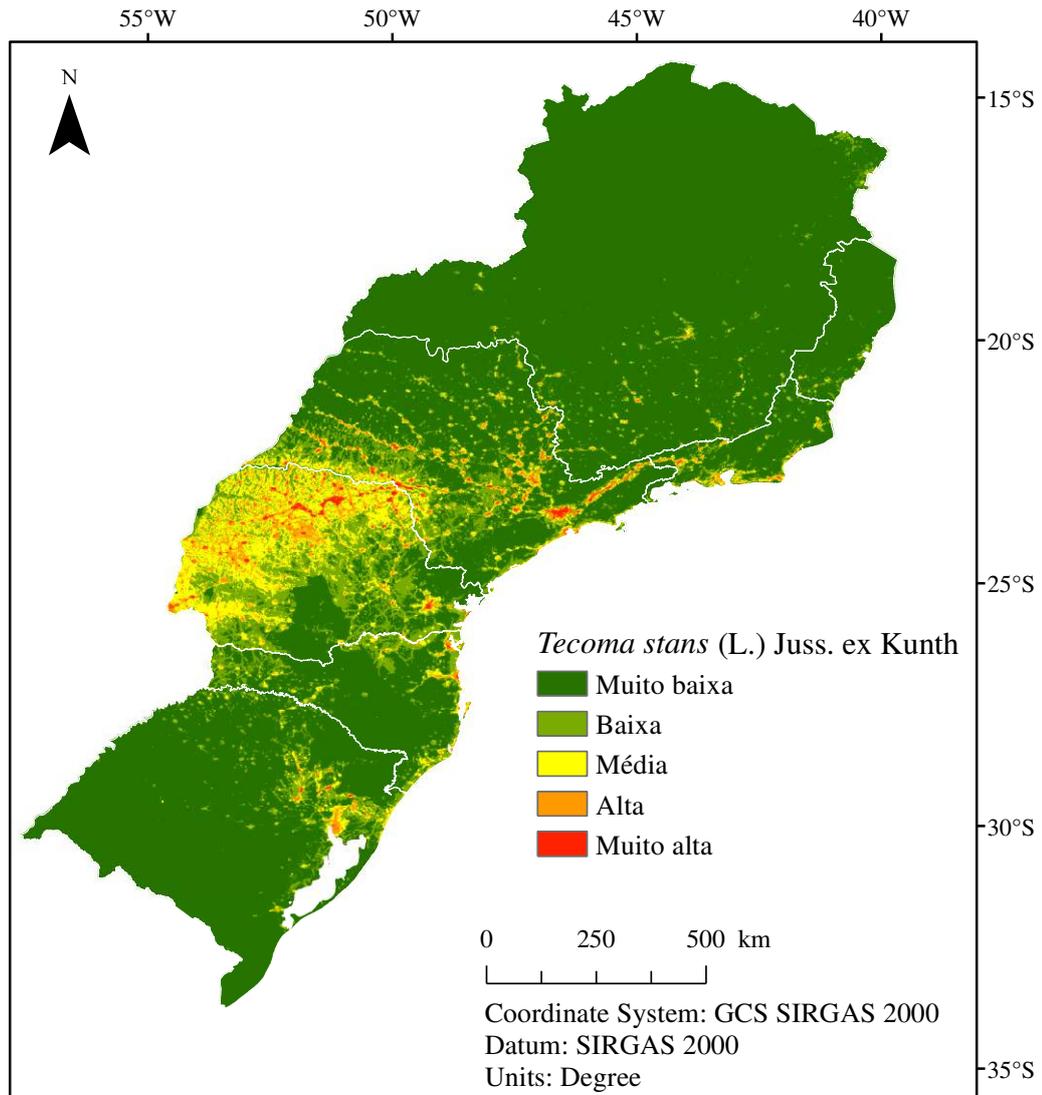
A temperatura média anual contribuiu fortemente para o modelo de distribuição, as regiões que apresentam ocorrência de invasão possuem temperatura média anual que varia de 15,8 a 22,2 °C. Esta foi a única espécie analisada que possui registro de ocorrência de invasão apenas nas regiões sul e sudeste, e isto pode ser associado ao fato da espécie ser tolerante ao período de seca desde que as temperaturas sejam moderadamente baixas (NEGRELLE et al., 2018). Com relação às ocorrências de invasão *Pittosporum undulatum*, 83,05% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5, esta espécie é caracterizada por ter um comportamento ecológico oportunista (NEGRELLE et al., 2018), invadido principalmente áreas antropizadas. Esta planta foi a que apresentou maior ocorrência de invasão em regiões com grau de antropização acima de 0,5.

Foi identificado que 12,08% das cidades da região Sudeste e Sul possuem a probabilidade de invasão pela espécie *Tecoma stans* (ipê-mirim) muito alta, 16,48% alta, 17,88% média, 22,83% baixa e 30,72% muito baixa. Das cidades com probabilidade de invasão alta, 44,35% pertencem ao estado do Paraná (Figura 12, APÊNDICE).

Para a espécie *Tecoma stans* as variáveis com maior contribuição para o modelo foram a antropização do ambiente (VAR-1) e a sazonalidade da precipitação (VAR-13) que tiveram uma contribuição relativa de 61,1%. As variáveis que menos contribuíram para o modelo foram capacidade de troca catiônica (VAR-3) e pH do solo (VAR-7) com contribuição relativa de 0,7% (Tabela 11).

Com relação às ocorrências de invasão, 43,31% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5, quando foi analisado as regiões fitoecológicas onde ocorre invasão por *Tecoma stans*, 75,06% acontecem em regiões com atividade agropecuária e urbanizadas. Em algumas regiões do estado do Paraná já existem relatos que a invasão por *Tecoma stans* causa problemas em áreas de agricultura e pastagens (BIONDI et al., 2007). Os autores atribuem o sucesso da invasão de *Tecoma stans* principalmente, por sua capacidade de propagar-se vegetativamente, evidenciando uma das características essenciais para a sua fixação e dispersão a curtas distâncias (BIONDI et al., 2007).

Figura 12 – Probabilidade de invasão por *Tecoma stans* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



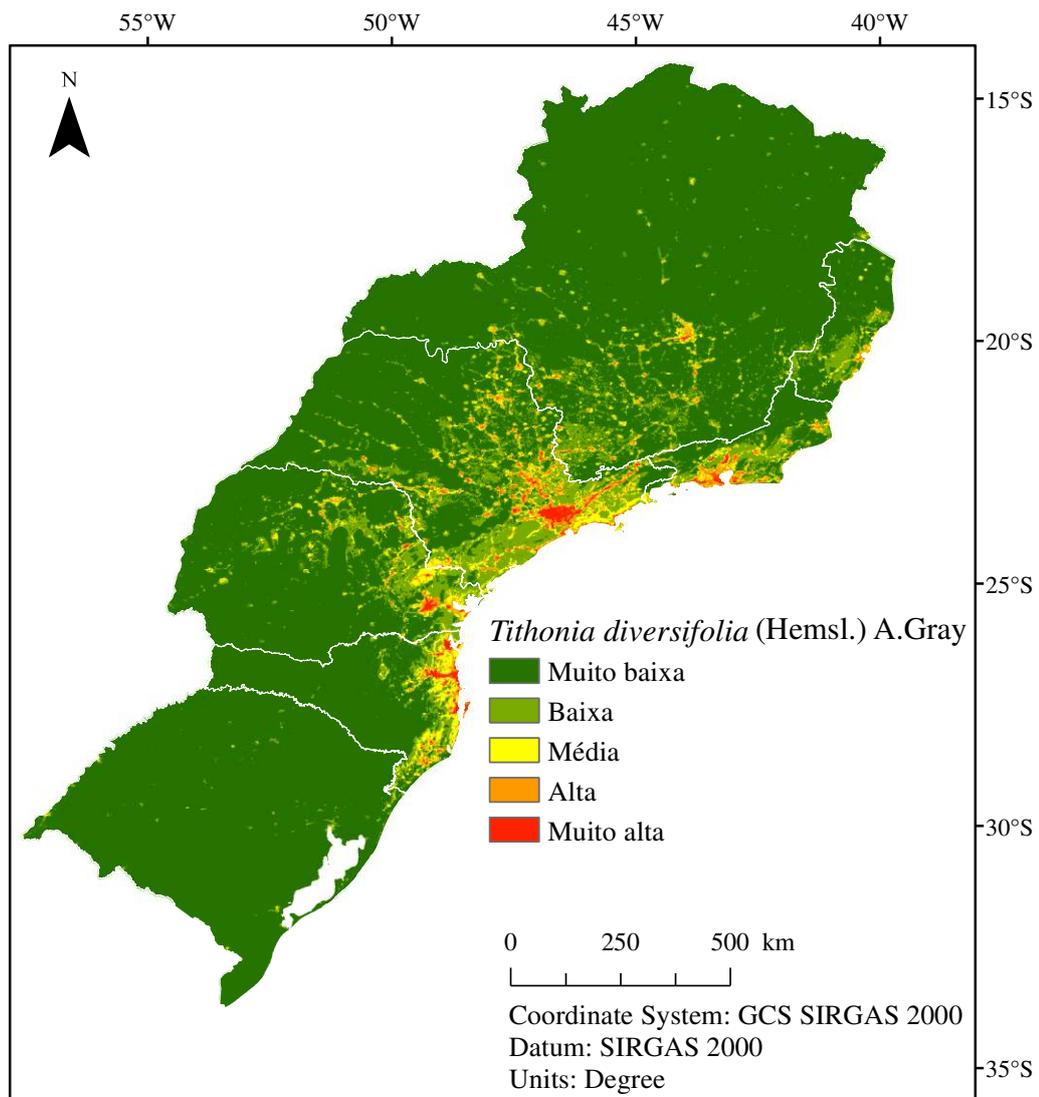
Através do modelo foi possível identificar que 9,97% das cidades possuem probabilidade de invasão muito alta, 13,45% alta, 15,26% média, 21,19% baixa e 40,14% muito baixa para a espécie *Tithonia diversifolia* (margaridão-amarelo). São Paulo e Minas Gerais foram os estados com mais cidades com probabilidade de invasão muito alta, sendo 52,05% e 14,38% respectivamente (Figura 13, APÊNDICE).

No modelo de distribuição da *Tithonia diversifolia* as variáveis com maior contribuição foram a antropização do ambiente (VAR-1) e a região fitoecológica (VAR-14), as mesmas observadas em *Hedychium coronarium* e *Impatiens walleriana*, estas variáveis tiveram uma contribuição relativa de 75,7%, já as variáveis com menor contribuição foram precipitação anual (VAR-12), fração do solo com textura argila (VAR-4) e densidade aparente

do solo (VAR-2) que juntas tiveram uma contribuição relativa de 0,7% para o modelo (Tabela 11).

Com relação às ocorrências de invasão, 63,64% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5 e, 71,67% ocorreram nas regiões fitoecológicas com atividades agropecuárias, áreas urbanizadas e Floresta Ombrófila Densa. Existem relatos da espécie invadindo pastagens abandonadas e ambientes próximos a estradas na África Ocidental (MUOGHALU et al., 2005).

Figura 13 – Probabilidade de invasão por *Tithonia diversifolia* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil

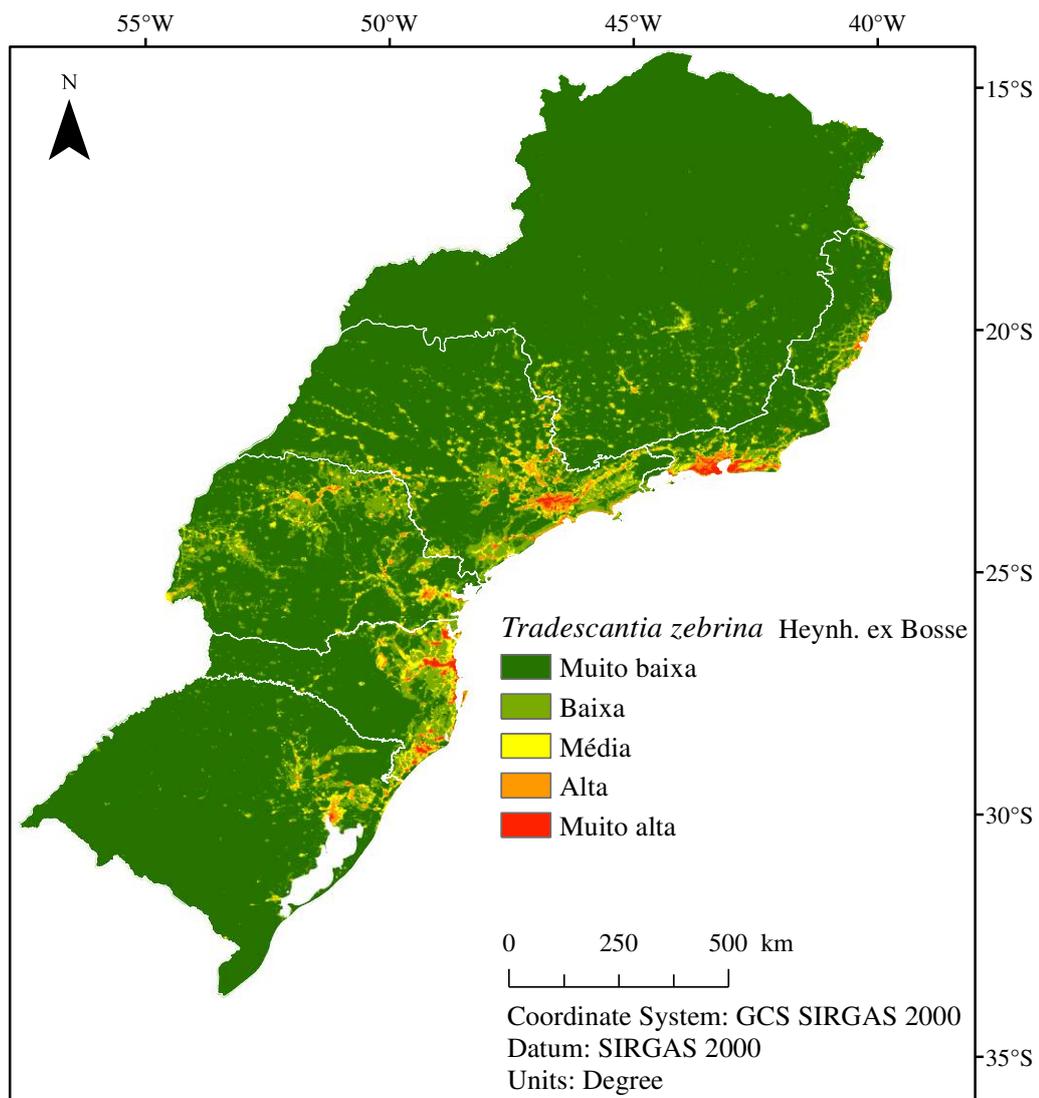


Através do modelo de distribuição da *Tradescantia zebrina* (lambari) foi possível identificar que 7,00% das cidades estão na classe com probabilidade de invasão muito alta, 13,38% alta, 18,26% média, 26,55% baixa e 34,81% muito baixa (Figura 14). São Paulo é o

estado com maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta (41,95%), seguido por Santa Catarina com 25,37% (Figura 14, APÊNDICE).

Para esta espécie as variáveis com maior contribuição para o modelo foram a antropização do ambiente (VAR-1) e as regiões fitoecológicas (VAR-14) que tiveram uma contribuição relativa de 79,8%. Estas variáveis foram as mesmas já observadas para *Hedychium coronarium*, *Impatiens walleriana* e *Tithonia diversifolia*. A precipitação anual (VAR-12) e a fração do solo com textura argila (VAR-4) foram as variáveis com menor contribuição relativa para o modelo, juntas contribuíram 0,9% (Tabela 11).

Figura 14 – Probabilidade de invasão por *Tradescantia zebrina* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



Com relação aos registros de ocorrências de invasão, 59,26% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5 e 68,01% ocorreram nas regiões fitoecológicas com áreas urbanizadas, atividades agropecuárias e Floresta Ombrófila Densa. *Tradescantia zebrina* é uma espécie que possui sua invasão altamente influenciada pela

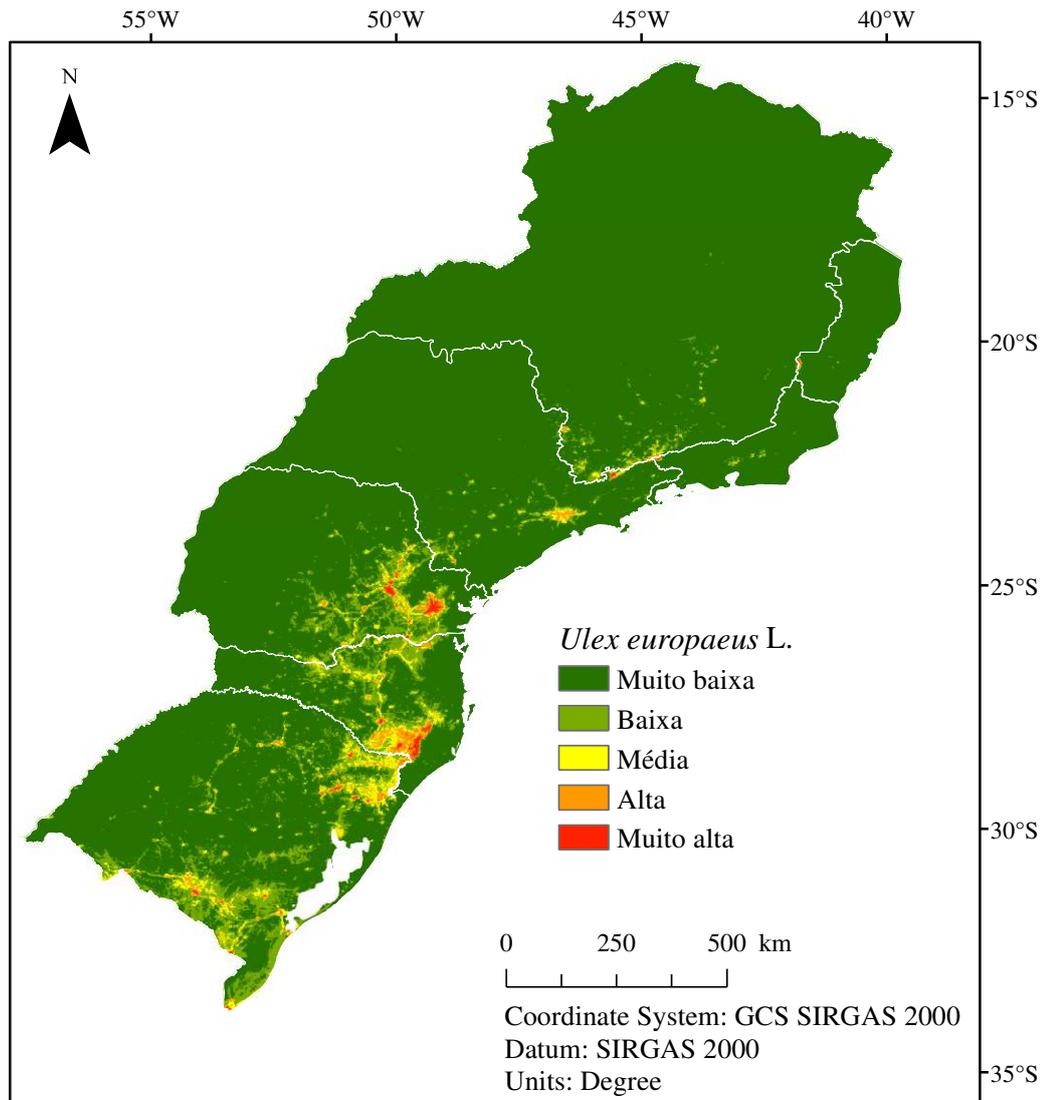
alteração dos ambientes e mesmo em regiões naturais de Floresta Ombrófila Densa sua invasão localiza-se mais nas bordas dos fragmentos florestais, que é a região mais propensa à degradação (CASTRO et al., 2019)

O modelo de distribuição de *Ulex europaeus* (tojo) indicou que 3,14% das cidades da área analisada possuem a probabilidade de invasão muito alta, 5,53% alta, 8,12% média, 14,91% baixa e 68,29% muito baixa (Figura 15). Paraná foi o estado com maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta (30,44%), seguido por Santa Catarina com 28,26% (Figura 15, APÊNDICE).

Para a espécie *Ulex europaeus* as variáveis com maior contribuição para o modelo foram a temperatura média anual (VAR-10) e a antropização do ambiente (VAR-1), as mesmas observadas para *Lonicera japonica*, que tiveram uma contribuição relativa de 88,6% para o modelo. Já as variáveis com menor contribuição foram a densidade aparente do solo (VAR-2) e o pH do solo (VAR-7) com contribuição relativa de 0,2%. As variáveis fração do solo com textura silte (VAR-6) e capacidade de troca catiônica (VAR-3) não contribuíram para o modelo (Tabela 11).

A temperatura média anual contribuiu fortemente para o modelo de distribuição, as regiões que apresentam ocorrência de invasão possuem temperatura média anual que variam de 13,2 a 21,6 °C. As condições climáticas da região sul do Brasil são apropriadas para seu estabelecimento, além de serem semelhantes às temperaturas da sua região nativa (CORDERO et al., 2016). Com relação às ocorrências de invasão, 38,33% ocorreram em ambientes onde o grau de antropização estava acima de 0,5. As regiões fitoecológicas onde mais ocorreu a invasão foram regiões com: atividades agropecuárias, urbanizadas e regiões de Estepe Gramíneo-Lenhosa. Um estudo realizado por Cordero et al. (2016) na região sul do Brasil apontou que degradação e a perturbação do habitat são fatores que favorecem a invasão pelo tojo, corroborando com esta pesquisa.

Figura 15 – Probabilidade de invasão por *Ulex europaeus* nas regiões Sudeste e Sul do Brasil



Na literatura científica foram encontrados poucos estudos que relacione a invasão das espécies exóticas com as características dos ambientes invadidos, principalmente para as espécies *Melia azedarach*, *Tecoma stans* e *Tradescantia zebrina*. Estas espécies foram as que apresentaram maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta e São Paulo, Paraná e Santa Catarina foram os estados que apresentaram maior número de cidades com risco de invasão para as plantas analisadas. As cidades que possuem uma probabilidade de invasão muito alta (APÊNDICE) devem criar estratégias de controle e manejo da invasão das espécies, além disso, políticas para a prevenção da introdução ou dispersão dessas espécies devem ser desenvolvidas mesmo em cidades que não apresentaram um alto risco de invasão, já que a carência de informações sobre a ocorrência ou não de invasões biológicas é uma limitação para esta pesquisa e uma realidade no Brasil.

Vale ressaltar as cidades de Curitiba-PR, São Paulo-SP, Rio de Janeiro-RJ e os estados de Santa Catarina e Paraná já possuem listas oficiais das espécies exóticas invasoras, além de instrumentos legais que regulamentam o manejo destas.

O fato das populações de plantas invasoras estarem em constante expansão e raramente em equilíbrio com o ambiente invadido devido aos impactos da invasão e as constantes mudanças da paisagem (provocada pela cobertura da terra e as variações climáticas) tornam um desafio a elaboração de um plano de manejo florestal eficaz, contudo estudos que preveem a distribuição de plantas invasoras em novas áreas podem auxiliar na prevenção, controle e manejo destas espécies (LEMKE et al., 2011).

5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foi possível determinar quais são as espécies ornamentais que possuem caráter invasor no Brasil, essa informação é fundamental para que profissionais responsáveis por selecionar espécies para compor novos ambientes tenham conhecimento sobre quais espécies possuem potencial invasor e em quais ambientes, de forma a reduzir a chance de invasão por essas plantas em novos ambientes.

Com relação as 11 plantas ornamentais invasoras analisadas (*Hedychium coronarium* J.Koenig, *Hovenia dulcis* Thunb., *Impatiens walleriana* Hook.f., *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *Lonicera japonica* Thunb., *Melia azedarach* L., *Pittosporum undulatum* Vent., *Tecoma stans* (L.) Juss.ex Kunth, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse e *Ulex europaeus* L.) foi possível identificar quais são os fatores responsáveis por influenciar a invasão destas espécies. Reprodução vegetativa e capacidade de crescer formando núcleos de alta densidade foram as características botânicas que mais se destacaram no potencial invasor. Já com relação as características ambientais que favorecem a invasão, a antropização do ambiente, a temperatura média anual e a região fitoecológica foram as que mais se destacaram. *Melia azedarach*, *Tecoma stans* e *Hedychium coronarium* foram as espécies que apresentaram maior número de cidades com probabilidade de invasão muito alta e São Paulo, Paraná e Santa Catarina foram os estados que apresentaram maior número de cidades com risco de invasão para as plantas analisadas.

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

Os modelos de distribuição das plantas ornamentais invasoras tiveram boa precisão e através destes foi possível identificar as principais variáveis ambientais que contribuem para a invasão das espécies, prever a probabilidade de invasão por essas plantas em áreas onde a sua ocorrência ainda não foi documentada, com isso é possível criar instrumentos normativos que regule o comércio e utilização das espécies com alto risco de invasão prevenindo a ocorrência de novos focos de invasão.

As informações produzidas fornecem uma base para a tomada de decisões baseadas nas principais variáveis ambientais que contribuem para a invasão das espécies. Estes resultados podem ser integrados em estratégias de apoio a prevenção e controle e manejo de plantas ornamentais invasoras e podem contribuir no desenvolvimento de programas de

gestão destas espécies, além de servirem como ferramenta para a criação de regulamentos voltados para manejo e erradicação.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, N. O.; GALATOWITSCH, S. M.; GOMEZ, N. Selection strategies to reduce invasive potential in introduced plants. **Euphytica**, v. 148, n. 1-2, p. 203-216, 2006.
- ANDERSON, R. P.; GONZALEZ JR, I. Species-specific tuning increases robustness to sampling bias in models of species distributions: an implementation with Maxent. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 15, p. 2796-2811, 2011.
- ARAGÓN, R.; GROOM, M. Invasion by *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in NW Argentina: early stage characteristics in different habitat types. **Revista de Biología Tropical**, v. 51, n. 1, p. 59-70, 2003.
- ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M. F.; BERGALLO, H. G. Acácias Australianas no Brasil: Histórico, Formas de Uso e Potencial de Invasão. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p.74-96, 2014.
- BAÑUELOS, M. J.; KOLLMANN, J.; HARTVIG, P.; QUEVEDO, M. Modelling the distribution of *Ilex aquifolium* at the north-eastern edge of its geographical range. **Nordic Journal of Botany**, v. 23, n. 1, p. 129-142, 2004.
- BAZZICHETTO, M.; MALAVASI, M.; BARTÁK, V.; ACOSTA, A. T. R.; MOUDRÝ, V.; CARRANZA, M. L. Modeling plant invasion on Mediterranean coastal landscapes: An integrative approach using remotely sensed data. **Landscape and Urban Planning**, v. 171, p. 98-106, 2018.
- BIONDI, D. **Paisagismo**. Recife: UFPE, 1990. 180 p.
- BIONDI, D.; BREDOW, E. A.; LEAL, L. Cutting diameter influence in the rooting of *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 2, p. 277-282, 2007.
- BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). **Floresta**, v. 38, n. 1, 2008.
- BLUM, C. T.; POSONSKI, M.; HOFFMANN, P. M.; BORGO, M. **Espécies vegetais invasoras em comunidades florestais nativas nas margens da represa do Vossorooca, APA de Guaratuba, Paraná, Brasil**. 2005. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112345.pdf. Acesso em: 29 de abril de 2020.
- BOLDRIN, D.; LEUNG, A. K.; BENGOUGH, A. G. Effects of root dehydration on biomechanical properties of woody roots of *Ulex europaeus*. **Plant and Soil**, v. 431, n. 1-2, p. 347-369, 2018.

BRAINER, M. S. C. P. Flores e plantas ornamentais. **Caderno Setorial ETENE – Banco Nordeste**, ano 4, n. 95, 2019.

BRASIL. Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. Rio de Janeiro, RJ, 1934.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 1988.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DF, 1997.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998.

_____. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

_____. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Brasília, DF, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente – Projeto PROBIO. Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras que Afetam os Ambientes Terrestres – Relatório Final de Atividades, Volume I. 41p. 2005a.

_____. Instrução normativa IBAMA nº 71, de 04 de agosto de 2005. Brasília, DF, 2005b.

_____. Instrução normativa IBAMA nº 73, de 18 de agosto de 2005. Brasília, DF, 2005c.

_____. Lidio Coradin. Ministério do Meio Ambiente. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 24p. 2006.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil. Brasília, DF, 248 p. 2011.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. Brasília, DF, 2012.

_____. Rogério Ippoliti. Ministério do Meio Ambiente. Espécies exóticas invasoras na mira do MMA. 2018a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/15043-esp%C3%A9cies-ex%C3%B3ticas-invasoras-na-mira-do-mma.html>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução N° 7, de 29 de maio de 2018 - Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. 2018b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/comissao-nacional-de-biodiversidade/resolucoes>.

Acesso em 20 jul. 2019.

_____. Instrução normativa IBAMA nº 6, de 25 de julho de 2019. Brasília, DF, 2019.

BROENNIMANN, O.; TREIER, U. A.; MÜLLER-SCHÄRER, H.; THUILLER, W.; PETERSON, A. T.; GUIBAN, A. Evidence of climatic niche shift during biological invasion. **Ecology letters**, v. 10, n. 8, p. 701-709, 2007.

BRYSON, C. T. *Lonicera japonica* Thunb. USDA Agricultural Research Service. 2013. Disponível em: <<https://insider.si.edu/wp-content/uploads/2013/04/1116051-LGPT.jpg>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

CAMPOS, N. R.; SIQUEIRA, P.; VOLTOLINI, J. C. Abundância da planta invasora Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*) em trilhas com diferentes níveis de uso turístico, Caxambu–MG. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg)**. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1994.

CASTRO, W. A. C.; ALMEIDA, R. V.; LEITE, M. B.; MARRS, R. H.; MATOS, D. S. Invasion strategies of the white ginger lily *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae) under different competitive and environmental conditions. **Environmental and experimental botany**, v. 127, p. 55-62, 2016.

CASTRO, W. A. C.; XAVIER, R. O.; GARRIDO, F. H.; ROMERO, J. H.; PERES, C. K.; LUZ, R. C. Fraying around the edges: negative effects of the invasive *Tradescantia zebrina* Hort. ex Bosse (Commelinaceae) on tree regeneration in the Atlantic Forest under different competitive and environmental conditions. **Journal of Plant Ecology**, v. 12, n. 4, p. 713-721, 2019.

CATFORD, J. A.; JANSSON, R.; NILSSON, C. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. **Diversity and distributions**, v. 15, n. 1, p. 22-40, 2009.

CATON, B. P.; KOOP, A. L.; FOWLER, L.; NEWTON, L.; KOHL, L. Quantitative Uncertainty Analysis for a Weed Risk Assessment System. **Risk Analysis**, v. 38, n. 9, p. 1972-1987, 2018.

CHELSEA - CLIMATOLOGIES AT HIGH RESOLUTION FOR THE EARTH'S LAND SURFACE AREAS. **Downloads**. 2019. Disponível em: < <https://chelsea-climate.org/downloads/>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CIFTCIOGLU, G. C.; EBEDI, S.; ABAK, K. Evaluation of the relationship between ornamental plants–based ecosystem services and human wellbeing: A case study from Lefke Region of North Cyprus. **Ecological Indicators**, v. 102, p. 278-288, 2019.

CORDERO, R. L.; TORCHELSEN, F. P.; OVERBECK, G. E.; ANAND, M. Invasive gorse (*Ulex europaeus*, Fabaceae) changes plant community structure in subtropical forest–grassland mosaics of southern Brazil. **Biological invasions**, v. 18, n. 6, p. 1629-1643, 2016.

CORNELL UNIVERSITY. *Impatiens walleriana* Hook.f. 2020. Disponível em: <[http://www.gardening.cornell.edu/homegardening/images/garden/photos_garden/Balsamina ceae/Impatiens/walleriana/whole.jpg](http://www.gardening.cornell.edu/homegardening/images/garden/photos_garden/Balsamina_ceae/Impatiens/walleriana/whole.jpg)>. Acesso em: 23 abr. 2020.

COSTA, R. O.; BATISTELI, A. F.; ESPINDOLA, E. L. G.; MATOS, D. M. S. Invasive *Hedychium coronarium* inhibits native seedling growth through belowground competition. **Flora**, v. 261, p. 151479, 2019.

CRISTIANO, M. V. M. B. **Sensibilidade e Especificidade na Curva ROC: Um Caso de Estudo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação Médica). Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Portugal, 2017.

CURITIBA. Decreto nº 473, 05 de junho de 2008. Define as espécies florestais consideradas como exóticas invasoras para o município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba, PR, 2008.

DAEHLER, C. C.; CARINO, D. A. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. **Biological invasions**, v. 2, n. 2, p. 93-102, 2000.

DALAPICOLLA, J. **Tutorial de modelos de distribuição de espécie: guia teórico**. Laboratório de Mastozoologia e Biogeografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2016. Disponível em: <<http://blog.ufes.br/lamab/tutoriais>>. Acesso em: 08 Jun. 2019

DEHNEN-SCHMUTZ, K.; TOUZA, J.; PERRINGS, C.; WILLIAMSON, M. A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. **Diversity and Distributions**, v. 13, n. 5, p.527-534, 2007.

ELITH, J. H.; GRAHAM, C. P.; ANDERSON, R.; DUDÍK, M.; FERRIER, S.; GUIBAN, A. J.; HIJMANS, R.; HUETTMANN, F. R.; LEATHWICK, J.; LEHMANN, A.; LI, J. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, n. 2, p. 129-151, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Regiões do Brasil – Conheça a Embrapa**. 2020. Disponível em < <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/conheca-a-embrapa>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

FLORA DO BRASIL. **Algas, fungos e plantas**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 08 fev. 2020

FOXCROFT, L. C.; RICHARDSON, D. M.; WILSON, J. R. U. Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. **Environmental management**, v. 41, n. 1, p. 32-51, 2008.

GBIF – GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. **Occurrences**. 2019. Disponível em: <<https://www.gbif.org/>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

GHANBARI, M. A.; JOWKAR, A.; SALEHI, H.; ZAREI, M. Effects of polyploidization on petal characteristics and optical properties of *Impatiens walleriana* (Hook.). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 138, n. 2, p. 299-310, 2019.

GORDON, D. R.; ONDERDONK, D. A.; FOX, A. M.; STOCKER, R. K. Consistent accuracy of the Australian weed risk assessment system across varied geographies. **Diversity and Distributions**, v. 14, n. 2, p. 234-242, 2008.

GRASEL, D. *Hedychium coronarium* J. Koenig. Iporã do Oeste, SC, 2017. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=16635>. Acesso em: 23 abr. 2020.

GUILHERMETTI, P.; VOGEL, G. F.; MARTINKOSKI, L.; MOKOCHINSKI, F. Aspectos da distribuição de *Ligustrum lucidum* WT Ainton em diferentes ecossistemas: Revisão bibliográfica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 171-176, 2013.

HASSEMER, G.; SANTOS, A. P. New records of naturalised *Impatiens* (Balsaminaceae) in Brazil. **Magistra**, v. 29, n. 1, p. 98-105, 2018.

HENEIDY, S. Z.; HALMY, M. W. A.; FAKHRY, A. M.; EL-MAKAWY, A. M. The status and potential distribution of *Hydrocotyle umbellata* L. and *Salvinia auriculata* Aubl. under climate change scenarios. **Aquatic Ecology**, v. 53, n. 4, p. 509-528, 2019.

HENGL, T.; DE JESUS, J. M.; MACMILLAN, R. A.; BATJES, N. H.; HEUVELINK, G. B.; RIBEIRO, E.; SAMUEL-ROSA, A.; KEMPEN, B.; LEENAARS, J. G. B.; WALSH, M. G.; GONZALEZ, M. R. SoilGrids1km—global soil information based on automated mapping. **PloS one**, v. 9, n. 8, e105992, 2014.

HERNANDEZ, P. A.; GRAHAM, C. H.; MASTER, L. L.; ALBERT, D. L. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. **Ecography**, v. 29, n. 5, p.773-785, 2006.

HORNOY, B.; TARAYRE, M.; HERVÉ, M.; GIGORD, L.; ATLAN, A. Invasive plants and enemy release: evolution of trait means and trait correlations in *Ulex europaeus*. **PLoS One**, v. 6, n. 10, 2011.

HULME, P.E.; BRUNDU, G.; CARBONI, M.; DEHNEN-SCHMUTZ, K.; DULLINGER, S.; EARLY, R.; ESSL, F.; GONZÁLEZ-MORENO, P.; GROOM, Q. J.; KUEFFER, C.; KÜHN, I. Integrating invasive species policies across ornamental horticulture supply chains to prevent plant invasions. **Journal of applied ecology**, v. 55, n. 1, p. 92-98, 2017.

HUMMEL, R. B.; COGHETTO, F.; PIAZZA, E. M.; TOSO, L. D.; DICK, G.; FELKER, R. M.; ROVEDDER, A. P. M. Análise preliminar da invasão biológica por *Ligustrum lucidum* WT Aiton em unidade de conservação no Rio Grande do Sul. **Caderno de Pesquisa**, v. 26, n. 3, p. 14-26, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas Territoriais**. 2019a. Disponível em <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vegetação 1:250.000**. 2019b. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/22453-cartas-1-250-000.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Análise de risco para plantas exóticas**. 2020. Disponível em: <<https://institutohorus.org.br/analise-de-risco-para-especies-exoticas/analise-de-risco-para-plantas-exoticas/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil**. 2019. Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br/www/>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

IRESON, J. E.; GOURLAY, A. H.; KWONG, R. M.; HOLLOWAY, R. J.; CHATTERTON, W. S. Host specificity, release, and establishment of the gorse spider mite, *Tetranychus lintearius* Dufour (Acarina: Tetranychidae), for the biological control of gorse, *Ulex europaeus* L.(Fabaceae), in Australia. **Biological Control**, v. 26, n. 2, p. 117-127, 2003.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 178-184, 2017.

KANIESKI, M. R.; GALVÃO, F.; LONGHI-SANTOS, T.; MILANI, J. E. D. F.; BOTOSSO, P. C. Climatic Parameters and Diameter Increment of Forest Species in Alluvial Forest in Southern Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

KARGER, D. N.; CONRAD, O.; BÖHNER, J.; KAWOHL, T.; KREFT, H.; SORIA-AUZA, R. W.; ZIMMERMANN, N. E.; LINDER H. P.; KESSLER, M. Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. **Scientific data**, v. 4, p. 170122, 2017.

KEANE, Ryan M.; CRAWLEY, Michael J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. **Trends in ecology & evolution**, v. 17, n. 4, p. 164-170, 2002.

KENDAL, D.; WILLIAMS, N. S. G.; WILLIAMS, K. J. H. A cultivated environment: exploring the global distribution of plants in gardens, parks and streetscapes. **Urban Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 637-652, 2012.

KENNEDY, T.A.; NAEEM, S.; HOWE, K. M.; KNOPS, J. M.; TILMAN, D.; REICH, P. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. **Nature**, v. 417, n. 6889, p. 636-638, 2002.

KORNAŠ, J. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. *In: Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Springer, Dordrecht, p. 19-36, 1990.

KRAVETS, O. A.; PIRKO, Y. A. V.; KALAFAT, L. O.; RABOKON, A. M.; POSTOVOITOVA, A. S.; BILONOZHKO, Y. U. O.; PRIVALIKHIN, S. N.; LYKHOLAT, Y. U. V.; BLUME, Y. A. B. Genetic and Reproductive State Assessment of *Ulmus pumila* and *U. suberosa* Invasive Populations in the Dnieper Steppe under Climate Change. **Cytology and Genetics**, v. 54, n. 1, p. 1-9, 2020.

KŘIVÁNEK, M.; PYŠEK, P. Predicting invasions by woody species in a temperate zone: a test of three risk assessment schemes in the Czech Republic (Central Europe). **Diversity and Distributions**, v. 12, n. 3, p. 319-327, 2006.

LAZZARIN, L. C.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; SOUZA, K.; PERIN, J. E.; CRUZ, A. P. Biological invasion by *Hovenia dulcis* Thunb. in forest fragments in Upper-Uruguay Region, Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 6, p. 1007-1017, 2015.

LEMKE, D.; HULME, P. E.; BROWN, J. A.; TADESSE, W. Distribution modelling of Japanese honeysuckle (*Lonicera japonica*) invasion in the Cumberland Plateau and Mountain Region, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 2, p. 139-149, 2011.

LEZAMA, P. T. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray. 2020. Disponível em: <<https://www.feedipedia.org/node/15645>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

LIMA, A. Q.; LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A. Recuperação de áreas degradadas da mineração Caraíba. *In: Seminário da Sustentabilidade Ambiental da Mineração*, Salvador: SICM/COMIN, 2003.

LIU, J.; XIN, X.; ZHOU, Q. Phytoremediation of contaminated soils using ornamental plants. *Environmental Reviews*, v. 26, n. 1, p. 43-54, 2018.

LONGUI, E. L.; ROMEIRO, D.; SILVA, M. T. D.; RIBEIRO, A.; GOUVEIA, T. C.; LIMA, I. L. D.; FLORSHEIM, S. M. B. Caracterização do lenho e variação radial de *Pittosporum undulatum* Vent. (pau-incenso). *Hoehnea*, v. 38, n. 1, p. 37-50, 2011.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, 2015.

LORENZI, H.; BACHER, L. B.; TORRES, M. A. V. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: Madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, 2018.

MALIZIA, A.; OSINAGA-ACOSTA, O.; POWELL, P. A.; ARAGÓN, R. Invasion of *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in subtropical secondary forests of NW Argentina: declining growth rates of abundant native tree species. *Journal of Vegetation Science*, v. 28, n. 6, p. 1240-1249, 2017.

MANDLE, L.; WARREN, D. L.; HOFFMANN, M. H.; PETERSON, A. T.; SCHMITT, J.; VON WETTBERG, E. J. Conclusions about niche expansion in introduced *Impatiens walleriana* populations depend on method of analysis. *PLoS One*, v. 5, n. 12, 2010.

MARCUZZO, S. B.; GANADE, G.; ARAÚJO, M. M.; MUNIZ, M. F. B. Comparação da eficácia de técnicas de nucleação para restauração de área degradada no sul do Brasil. *Floresta*, v. 43, n. 1, p. 39-48, 2013.

MARKIN, G. P. *Ulex europaeus* L.: common gorse. *In: Bonner, Franklin T.; Karrfalt, Robert P., eds. The Woody Plant Seed Manual*. Agric. Handbook No. 727. Washington, DC. US Department of Agriculture, Forest Service. p. 1140-1142, 2008.

MARTINEZ, E. Z.; LOUZADA-NETO, F.; PEREIRA, B. B. A curva ROC para testes diagnósticos. *Cadernos Saúde Coletiva*, p. 7-31, 2003.

MARTINS, M. B. G.; CARAVANTE, A. L. C.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; SOARES, M. K. M.; MOREIRA, R. R. D.; SANTOS, L. E. Caracterização anatômica e fitoquímica de folhas e rizomas de *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 12, n. 2, p. 179-187, 2010.

MARTINS, T. G. V. **Modelagem espacial para indicação de regiões potenciais para o plantio de espécies nativas madeireiras do Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em

Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2019.

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

MUOGHALU, J. I.; CHUBA, D. K. Seed germination and reproductive strategies of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray and *Tithonia rotundifolia* (PM) Blake. **Applied ecology and environmental research**, v. 3, n. 1, p. 39-46, 2005.

NAVIE, S. *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse. 2020. Disponível em: <https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/tradescantia_zebrina.htm>. Acesso em: 23 abr. 2020.

NEGRELLE, R. R.B.; MIELKE, E. C.; CUQUEL, F. L.; PULIDO, E. E. *Pittosporum undulatum* Vent.: subsidies to the control and management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 4, p. 295-302, 2018.

NUNEZ-MIR, G. C.; GUO, Q.; REJMÁNEK, M.; IANNONE III, B. V.; FEI, S. Predicting invasiveness of exotic woody species using a traits-based framework. **Ecology**, p. e02797, 2019.

NUNEZ-MIR, G. C.; LIEBHOLD, A. M.; GUO, Q.; BROCKERHOFF, E. G.; JO, I.; ORDONEZ, K.; FEI, S. Biotic resistance to exotic invasions: its role in forest ecosystems, confounding artifacts, and future directions. **Biological invasions**, v. 19, n. 11, p. 3287-3299, 2017.

OLIVEIRA, M. F.; SISENANDO, H. A. Plantas Tóxicas: um Risco Quase Invisível à Saúde Infantil. **Uniciências**, v. 21, n. 2, p. 115-119, 2017.

OLIVEIRA, T. W. G.; MILANI, J. E. F.; BLUM, C. T. Phenological behavior of the invasive species *Ligustrum lucidum* in an urban forest fragment in Curitiba, Parana state, Brazil. **Floresta**, v. 46, n. 3, p. 371-378, 2016.

PACHUREKAR, P.; DIXIT, A. K. A review on pharmacognostical phytochemical and ethnomedicinal properties of *Hedychium coronarium* J. Koenig an endangered medicine. **Int J Chin Med**, v. 1, p. 49-61, 2017.

PADALIA, H.; SRIVASTAVA, V.; KUSHWAHA, S. P. S. Modeling potential invasion range of alien invasive species, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. in India: Comparison of MaxEnt and GARP. **Ecological informatics**, v. 22, p. 36-43, 2014.

PARANÁ. Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Curitiba, PR, 2015.

PARK, C. M.; CHOI, H. S.; CHOI, C. H. Effect of storage, temperature and pre-treatment on germination of *Melia azedarach* L. Seed. **Korean Journal of Plant Resources**, v. 25, n. 1, p. 14-23, 2012.

PATEL, R. S.; RIYA, K.; BHATT, V.; PATEL, V. **Study of Ornamental Plants Found from Butterfly Park and One Tree Hill Garden of Kankariya, Ahmedabad, Gujarat, India**. 2018.

PERCEQUILLO, A. R.; DALAPICOLLA, J.; ABREU-JÚNIOR, E. F.; ROTH, P. R. O.; FERRAZ, K. M.; CHIQUITO, E. A. How many species of mammals are there in Brazil? New records of rare rodents (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) from Amazonia raise the current known diversity. **PeerJ**, v. 5, p. e4071, 2017.

PHELOUNG, P. C.; WILLIAMS, P. A.; HALLOY, S. R. A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. **Journal of environmental management**, v. 57, n. 4, p. 239-251, 1999.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological modelling**, v. 190 n. 3-4, p. 231-259, 2006.

PHILLIPS, S. J.; DUDÍK, M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. **Ecography**, v. 31, n. 2, p. 161-175, 2008.

PIMENTEL, D.; MCNAIR, S.; JANECKA, J.; WIGHTMAN, J.; SIMMONDS, C.; O'CONNELL, C.; WONG, E.; RUSSEL, L.; ZERN, J.; AQUINO, T.; TSOMONDO, T. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 84, n. 1, p. 1-20, 2001.

PLUCÊNIO, R. M.; DECHOUM, M. S.; CASTELLANI, T. Invasão Biológica em Restinga: O Estudo de caso de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae). **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p.118-136, 2013.

PNUD – Programa Nações Unidas de Desenvolvimento. **Brasil**. 2020. Disponível em <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/countryinfo.html>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

POULOS, H. M.; CHERNOFF, B.; FULLER, P. L.; BUTMAN, D. Ensemble forecasting of potential habitat for three invasive fishes. **Aquatic Invasions**, v. 7, n. 2, 2012.

PYŠEK, P.; RICHARDSON, D. M. The biogeography of naturalization in alien plants. **Journal of Biogeography**, v.33, n. 12, p. 2040-2050, 2006.

QUINTAL, J. R. G. **Estudo fitogeográfico dos jardins, parques e quintas do Concelho do Funchal (Anexos)**. 2007. Dissertação (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Portugal, 2007.

REIMER, J.; STUBLER, C. *Hovenia dulcis* Thunb. 2020. Disponível em: <<https://selectree.calpoly.edu/tree-detail/hovenia-dulcis>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

REIS, F. C.; TORNISIELO, V. L.; CASON, J. B.; DIAS, A. C. R.; FREITAS, M.; SOTOMAYOR, J. F.; BARROSO, A. A. M.; FILHO, R. V. Uptake, translocation, and control of trumpet flower (*Tecoma stans*) with aminocyclopyrachlor. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, v. 50, n. 10, p. 727-733, 2015.

RIBEIRO, D. B. C.; FABRICANTE, J. R.; ALBUQUERQUE, M. B. Bioinvasion of *Tradescantia zebrina* Heynh. (Commelinaceae) in uplands, State of Paraíba, Brazil. **Brazilian Journal of Biological Sciences**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2014.

RICE, E. K.; LEIMBACH-MAUS, H.; PARTRIDGE, C.; MCNAIR, J. N. Assessment of invasive *Gypsophila paniculata* control methods in the northwest Michigan dunes. **Invasive Plant Science and Management**, v. 13, n. 2, p. 94-101, 2020.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº 33.814, de 18 de maio de 2011. Dispõe sobre o programa municipal de controle de espécies exóticas invasoras. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 2013.

RÍOS, H.; VARGAS, O. Ecología de las especies invasoras. **Pérez Arbelaezia**, v. 14, p. 119-148, 2003.

RITTER, M.; MARK, W.; REIMER, J. *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton. 2020a. Disponível em: <<https://selectree.calpoly.edu/tree-detail/ligustrum-lucidum>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

RITTER, M.; MARK, W.; REIMER, J.; C. STUBLER. *Pittosporum undulatum* Vent. 2020b. Disponível em: < <https://selectree.calpoly.edu/tree-detail/pittosporum-undulatum>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

RITTER, M.; REIMER, J.; C. STUBLER. *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. 2020c. Disponível em: <<https://selectree.calpoly.edu/tree-detail/tecoma-stans>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

ROBBINS, J. *Melia azedarach* L. 2020. Disponível em: <<https://plants.ces.ncsu.edu/plants/melia-azedarach/common-name/china-tree/>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

RODRIGUES, V. **Entenda o que é AUC e ROC nos modelos de Machine Learning**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/bio-data-blog/entenda-o-que-%C3%A9-auc-e-roc-nos-modelos-de-machine-learning-8191fb4df772>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

ROGG, H.; BUDDENHAGEN, C.; CAUSTON, C. **Experiences and limitations with pest risk analysis in the Galapagos Islands**. In: *Identification of Risks and Management of Invasive Alien Species Using the IPPC Framework. Proceedings of the Workshop on Invasive Alien Species and the International Plant Protection Convention*. International Plant Protection Convention Secretariat, Braunschweig, Germany. 2005. p. 798-807.

ROMAIS, D. K.; GRAF NETO, J.; ZENNI, R. D.; RIBEIRO, R. C.; ZILLER, S. R. **Resultados preliminares do informe nacional de espécies exóticas invasoras**. 2005.

ROOT, T. L.; PRICE, J. T.; HALL, K. R.; SCHNEIDER, S. H.; ROSENZWEIG, C.; POUNDS, J. A. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. **Nature**, v. 421, p. 57-60, 2003.

ROQUES, A.; SHI, J.; AUGER-ROZENBERG, M. A.; REN, L.; AUGUSTIN, S.; LUO, Y. Q. Are invasive patterns of non-native insects related to woody plants differing between Europe and China? **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 2, p. 91, 2019.

ROSEF, L.; INGEBRIGTSEN, H. H.; HEEGAARD, E. Vegetative propagation of *Solidago canadensis*—do fragment size and burial depth matter? **Weed Research**, v. 60, n. 2, p. 132-141, 2020.

ROTTER, M. C.; HOLESKI, L. M. A meta-analysis of the evolution of increased competitive ability hypothesis: genetic-based trait variation and herbivory resistance trade-offs. **Biological Invasions**, v. 20, n. 9, p. 2647-2660, 2018.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 32-49, 2014.

SANDERSON, E. W.; JAITEH, M.; LEVY, M. A.; REDFORD, K. H.; WANNEBO, A. V.; WOOLMER, G. The human footprint and the last of the wild: the human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 891-904, 2002.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, SC, 2009.

SANTOS, S. B.; PEDRALLI, G.; MEYER, S. T. Aspectos da fenologia e ecologia de *Hedychium coronarium* (Zingiberaceae) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto-MG. **Planta daninha**, v. 23, n. 2, p. 175-180, 2005.

SÃO PAULO. Portaria SVMA SP nº 19, 30 de março de 2010. Atualiza as informações prevista na Portaria nº 154/SVMA/2009 que disciplina as medidas/erradicação e controle de espécies vegetais exóticas invasoras (EEI). São Paulo, SP, 2010.

SCHIERENBECK, K. A. Japanese honeysuckle (*Lonicera japonica*) as an invasive species; history, ecology, and context. **Critical reviews in plant sciences**, v. 23, n. 5, p. 391-400, 2010.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; ILLANA, V. B.; DISSIUTA, S. I.; AGNE, T. L. Biomassa e nutrientes em um povoamento de *Hovenia dulcis* Thunb., plantado na Fepagro Florestas, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 1, p. 27-37, 2008.

SDAC – Socioeconomic Data and Applications Center. **Global Human Footprint**. 2019. Disponível em: < <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/wildareas-v2-human-footprint-ighp>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SHANG, X. PAN, H.; LI, M.; MIAO, X.; DING, H. *Lonicera japonica* Thunb.: ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional Chinese medicine. **Journal of ethnopharmacology**, v. 138, n. 1, p. 1-21, 2011.

SHIFERAW, H.; BEWKET, W.; ECKERT, S. Performances of machine learning algorithms for mapping fractional cover of an invasive plant species in a dryland ecosystem. **Ecology and evolution**, v. 9, n. 5, p. 2562-2574, 2019.

SILVA, C. P. R. **Dinâmica das espécies exóticas *Impatiens walleriana* Hook. F. e *Hedychium coronarium* J. König, num contexto espaço-temporal, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ**. 2010. Monografia (Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

SILVA, L. B.; TEIXEIRA, A.; ALVES, M.; ELIAS, R. B.; SILVA, L. Tree age determination in the widespread woody plant invader *Pittosporum undulatum*. **Forest Ecology and Management**, v. 400, p. 457-467, 2017.

SILVA, L. F.; VOLPE-FILIK, A.; LIMA, A. M. L. P.; SILVA FILHO, D. F. Participação comunitária no planejamento viário de alguns bairros da cidade de Americana/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 3, p. 47-62, 2007.

SILVA, M. W. Plantas Ornamentais do Cerrado. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia - RENEFARA**, v. 14, p. 146, 2019.

SILVA, N. P.C.; VEIGA, M. J. V.; MACHADO, V. L. L. Entomofauna visitante de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Compositae) durante o seu período de floração. **Bioikos**, v. 13, n. 1/2, 1999.

SILVA, P.A. Predação de sementes pelo maracanã-nobre (*Diopsittaca nobilis*, *Psittacidae*) em uma planta exótica (*Melia azedarach*, *Meliaceae*) no oeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 13, n. 2, p. 183-185, 2005.

SOILGRIDS — GLOBAL GRIDDED SOIL INFORMATION. **Soil Grids**. 2019. Disponível em: < <https://soilgrids.org/>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2002.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2002.

SRIVASTAVA, V.; GRIESS, Ve. C.; PADALIA, H. Mapping invasion potential using ensemble modelling. A case study on *Yushania maling* in the Darjeeling Himalayas. **Ecological modelling**, v. 385, p. 35-44, 2018.

STEVEN J. P.; MIROSLAV D.; ROBERT E. S. **Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1)**. Disponível em: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Acessado em: 06 nov. 2019.

VARGAS-FIGUEROA, J. A.; TORRES-GONZÁLEZ, A. M. Germination and seed conservation of a pioneer species, *Tecoma stans* (*Bignoniaceae*), from tropical dry forest of Colombia. **Revista de Biología Tropical**, v. 66, n. 2, p. 918-936, 2018.

VOIGT, F. A.; FARWIG, N.; JOHNSON, S. D. Interactions between the invasive tree *Melia azedarach* (*Meliaceae*) and native frugivores in South Africa. **Journal of tropical ecology**, v. 27, n. 4, p. 355-363, 2011.

WAN, J. Z.; WANG, C. J. Determining key monitoring areas for the 10 most important weed species under a changing climate. **Science of The Total Environment**, v. 683, p. 568-577, 2019.

WANDSCHEER, A. C. D.; BORELLA, J.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Allelopathic activity of *Hovenia dulcis* Thunb. (*Rhamnaceae*) leaves and pseudofruits on the germination of *Lactuca sativa* L. (*Asteraceae*). **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 25-30, 2011.

WARD, S. G.; AMATANGELO, K. L. Suburban gardening in Rochester, New York: Exotic plant preference and risk of invasion. **Landscape and Urban Planning**, v. 180, p. 161-165, 2018.

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

WILSON, C. *Ulex europaeus* L. 2020. Disponível em: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=69>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

WISZ, M. S.; HIJMANS, R. J.; LI, J.; PETERSON, A. T.; GRAHAM, C. H.; GUIBAN, A.; NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. Effects of sample size on the performance of species distribution models. **Diversity and distributions**, v. 14, n. 5, p. 763-773, 2008.

WITT, A. B. R.; SHACKLETON, R. T.; BEALE, T.; NUNDA, W.; VAN WILGEN, B. W. Distribution of invasive alien *Tithonia* (Asteraceae) species in eastern and southern Africa and the socio-ecological impacts of *T. diversifolia* in Zambia. **Bothalia-African Biodiversity & Conservation**, v. 49, n. 1, p. 1-11, 2019.

ZAMORA-NASCA, L. B.; RELVA, M. A.; NÚÑEZ, M. A. Ungulate browsing on introduced pines differs between plant communities: Implications for invasion process and management. **Austral Ecology**, v. 44, p. 973-982, 2019.

ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. An overview of invasive plants in Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. *In: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 34-52, 2006.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 4-31, 2014.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S.; ZENNI, R. D. Predicting invasion risk of 16 species of eucalypts using a risk assessment protocol developed for Brazil. **Austral ecology**, v. 44, n. 1, p. 28-35, 2019.

APÊNDICE

Tabela 12 – Cidades da região Sudeste e Sul do Brasil com probabilidade de invasão (PI) acima de 0,8

Espécie	Cidade	Estado	PI
Hedychium coronarium	ITAJAÍ	SC	0.972
Hedychium coronarium	JOINVILLE	SC	0.968
Hedychium coronarium	BALNEÁRIO CAMBORIÚ	SC	0.967
Hedychium coronarium	GRAMADO	RS	0.964
Hedychium coronarium	FERRAZ DE VASCONCELOS	SP	0.961
Hedychium coronarium	POÁ	SP	0.961
Hedychium coronarium	MOGI DAS CRUZES	SP	0.960
Hedychium coronarium	BARUERI	SP	0.960
Hedychium coronarium	SUZANO	SP	0.960
Hedychium coronarium	OSASCO	SP	0.958
Hedychium coronarium	SÃO PAULO	SP	0.957
Hedychium coronarium	ITAQUAQUECETUBA	SP	0.955
Hedychium coronarium	SÃO JOSÉ	SC	0.955
Hedychium coronarium	CARAPICUÍBA	SP	0.955
Hedychium coronarium	NAVEGANTES	SC	0.955
Hedychium coronarium	CANELA	RS	0.953
Hedychium coronarium	BLUMENAU	SC	0.952
Hedychium coronarium	GASPAR	SC	0.952
Hedychium coronarium	MAUÁ	SP	0.952
Hedychium coronarium	CURITIBA	PR	0.950
Hedychium coronarium	JANDIRA	SP	0.949
Hedychium coronarium	INDAIAL	SC	0.946
Hedychium coronarium	BIGUAÇU	SC	0.945
Hedychium coronarium	ROCA SALES	RS	0.943
Hedychium coronarium	EMBU DAS ARTES	SP	0.943
Hedychium coronarium	PINHAIS	PR	0.943
Hedychium coronarium	TABOÃO DA SERRA	SP	0.942
Hedychium coronarium	SANTO ANDRÉ	SP	0.942
Hedychium coronarium	MORRETES	PR	0.941
Hedychium coronarium	GARIBALDI	RS	0.941
Hedychium coronarium	ITAPEVI	SP	0.940
Hedychium coronarium	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	0.939
Hedychium coronarium	ILHOTA	SC	0.939
Hedychium coronarium	PARANAGUÁ	PR	0.938
Hedychium coronarium	PONTA GROSSA	PR	0.938
Hedychium coronarium	DIADEMA	SP	0.937
Hedychium coronarium	SANTANA DE PARNAÍBA	SP	0.937
Hedychium coronarium	RIO DO SUL	SC	0.937
Hedychium coronarium	URUSSANGA	SC	0.937
Hedychium coronarium	ENCANTADO	RS	0.935
Hedychium coronarium	ANTÔNIO PRADO	RS	0.935
Hedychium coronarium	LAPA	SP	0.935
Hedychium coronarium	UBATUBA	SP	0.934
Hedychium coronarium	PIRAQUARA	PR	0.934
Hedychium coronarium	GUARULHOS	SP	0.932
Hedychium coronarium	PORTO BELO	SC	0.932
Hedychium coronarium	JUNDIAÍ	SP	0.931
Hedychium coronarium	GUAPORÉ	RS	0.931
Hedychium coronarium	ITARARÉ	SP	0.930
Hedychium coronarium	SÃO SEBASTIÃO	SP	0.929
Hedychium coronarium	RIBEIRÃO PIRES	SP	0.927
Hedychium coronarium	PENHA	SC	0.927
Hedychium coronarium	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.926
Hedychium coronarium	GARUVA	SC	0.926
Hedychium coronarium	CAXIAS DO SUL	RS	0.925
Hedychium coronarium	COLOMBO	PR	0.925
Hedychium coronarium	CAMBORIÚ	SC	0.924
Hedychium coronarium	FARROUPILHA	RS	0.922
Hedychium coronarium	SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	0.922
Hedychium coronarium	CARAMBEÍ	PR	0.921
Hedychium coronarium	ARUJÁ	SP	0.919
Hedychium coronarium	VIANA	ES	0.918
Hedychium coronarium	JAGUARIAÍVA	PR	0.917
Hedychium coronarium	CARIACICA	ES	0.917
Hedychium coronarium	ORLEANS	SC	0.917
Hedychium coronarium	SÃO FRANCISCO DE PAULA	RS	0.917
Hedychium coronarium	IPÊ	RS	0.916
Hedychium coronarium	VERANÓPOLIS	RS	0.916
Hedychium coronarium	CARAGUATATUBA	SP	0.913
Hedychium coronarium	APARECIDA	SP	0.913

coronarium				Hedychium coronarium	PONTAL DO PARANÁ	PR	0.892
Hedychium coronarium	JACAREZINHO	PR	0.912	Hedychium coronarium	ROSEIRA	SP	0.892
Hedychium coronarium	CASTRO	PR	0.912	Hedychium coronarium	IÇARA	SC	0.891
Hedychium coronarium	FLORIANÓPOLIS	SC	0.911	Hedychium coronarium	MATINHOS	PR	0.891
Hedychium coronarium	TERESÓPOLIS	RJ	0.910	Hedychium coronarium	SIDERÓPOLIS	SC	0.890
Hedychium coronarium	TIMBÓ	SC	0.910	Hedychium coronarium	TROMBUDO CENTRAL	SC	0.890
Hedychium coronarium	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	SC	0.910	Hedychium coronarium	PRESIDENTE GETÚLIO	SC	0.889
Hedychium coronarium	RIO GRANDE DA SERRA	SP	0.909	Hedychium coronarium	CONCEIÇÃO DE MACABU	RJ	0.888
Hedychium coronarium	PETRÓPOLIS	RJ	0.909	Hedychium coronarium	MAQUINÉ	RS	0.886
Hedychium coronarium	PALMEIRA	PR	0.906	Hedychium coronarium	CUBATÃO	SP	0.886
Hedychium coronarium	RIO NEGRINHO	SC	0.906	Hedychium coronarium	ESTRELA	RS	0.886
Hedychium coronarium	POMERODE	SC	0.905	Hedychium coronarium	LAVRINHAS	SP	0.885
Hedychium coronarium	LONTRAS	SC	0.905	Hedychium coronarium	CAIEIRAS	SP	0.885
Hedychium coronarium	APIAÍ	SP	0.904	Hedychium coronarium	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	0.885
Hedychium coronarium	ASCURRA	SC	0.903	Hedychium coronarium	LAJEADO	RS	0.885
Hedychium coronarium	RODEIO	SC	0.903	Hedychium coronarium	LAURO MULLER	SC	0.885
Hedychium coronarium	MAFRA	SC	0.903	Hedychium coronarium	NOVA FRIBURGO	RJ	0.885
Hedychium coronarium	RIOZINHO	RS	0.903	Hedychium coronarium	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.884
Hedychium coronarium	CASCA	RS	0.903	Hedychium coronarium	VILA VELHA	ES	0.883
Hedychium coronarium	ITAÓCA	SP	0.903	Hedychium coronarium	COTIA	SP	0.883
Hedychium coronarium	SÃO CAETANO DO SUL	SP	0.902	Hedychium coronarium	SERRA	ES	0.883
Hedychium coronarium	BRUSQUE	SC	0.901	Hedychium coronarium	ATIBAIA	SP	0.882
Hedychium coronarium	BALNEÁRIO PIÇARRAS	SC	0.901	Hedychium coronarium	BRAÇO DO NORTE	SC	0.882
Hedychium coronarium	TIJUCAS	SC	0.901	Hedychium coronarium	SÃO GONÇALO	RJ	0.880
Hedychium coronarium	PALHOÇA	SC	0.900	Hedychium coronarium	RIO NEGRO	SC	0.880
Hedychium coronarium	ITAPEMA	SC	0.900	Hedychium coronarium	GUARUJÁ	SP	0.880
Hedychium coronarium	ARAUCÁRIA	PR	0.899	Hedychium coronarium	APIÚNA	SC	0.879
Hedychium coronarium	JACAREÍ	SP	0.899	Hedychium coronarium	GUARAREMA	SP	0.879
Hedychium coronarium	CARLOS BARBOSA	RS	0.899	Hedychium coronarium	SERAFINA CORRÊA	RS	0.878
Hedychium coronarium	BARRA VELHA	SC	0.898	Hedychium coronarium	CAMPINA GRANDE DO SUL	PR	0.878
Hedychium coronarium	CRUZEIRO	SP	0.898	Hedychium coronarium	TRÊS COROAS	RS	0.878
Hedychium coronarium	LAURENTINO	SC	0.898	Hedychium coronarium	MONTE SIÃO	MG	0.878
Hedychium coronarium	PERUÍBE	SP	0.897	Hedychium coronarium	IBIÚNA	SP	0.878
Hedychium coronarium	TREVISÓ	SC	0.897	Hedychium coronarium	PARATY	RJ	0.877
Hedychium coronarium	SÃO ROQUE	SP	0.895	Hedychium coronarium	ITAGUAÍ	RJ	0.877
Hedychium coronarium	ARAQUARI	SC	0.894	Hedychium coronarium	BERTIOGA	SP	0.877
Hedychium coronarium	SALESÓPOLIS	SP	0.893	Hedychium coronarium	MARINGÁ	PR	0.877
Hedychium coronarium	PIRAÍ DO SUL	PR	0.892	Hedychium coronarium	TAIÓ	SC	0.876

coronarium				Hedychium coronarium	MAIRIPORÁ	SP	0.856
Hedychium coronarium	ITARIRI	SP	0.876	Hedychium coronarium	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.855
Hedychium coronarium	VÁRZEA PAULISTA	SP	0.875	Hedychium coronarium	BRAGANÇA PAULISTA	SP	0.854
Hedychium coronarium	CAMPO LIMPO PAULISTA	SP	0.875	Hedychium coronarium	ANTONINA	PR	0.854
Hedychium coronarium	PORTO ALEGRE	RS	0.874	Hedychium coronarium	ARARANGUÁ	SC	0.852
Hedychium coronarium	PAPANDUVA	SC	0.873	Hedychium coronarium	GUARAPARI	ES	0.852
Hedychium coronarium	LOUVEIRA	SP	0.873	Hedychium coronarium	RIO BONITO	RJ	0.851
Hedychium coronarium	EMBU-GUAÇU	SP	0.873	Hedychium coronarium	DOIS LAJEADOS	RS	0.851
Hedychium coronarium	ANGRA DOS REIS	RJ	0.873	Hedychium coronarium	ARACRUZ	ES	0.850
Hedychium coronarium	MANGARATIBA	RJ	0.873	Hedychium coronarium	ITAPECERICA DA SERRA	SP	0.850
Hedychium coronarium	RIO DO CAMPO	SC	0.872	Hedychium coronarium	PEDRAS GRANDES	SC	0.850
Hedychium coronarium	MORRO DA FUMAÇA	SC	0.870	Hedychium coronarium	ITAPERUÇU	PR	0.850
Hedychium coronarium	BOM JESUS	RS	0.870	Hedychium coronarium	NITERÓI	RJ	0.850
Hedychium coronarium	ROLANTE	RS	0.870	Hedychium coronarium	NOVA PETRÓPOLIS	RS	0.850
Hedychium coronarium	PATY DO ALFERES	RJ	0.869	Hedychium coronarium	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.849
Hedychium coronarium	BOMBINHAS	SC	0.868	Hedychium coronarium	JOAQUIM TÁVORA	PR	0.849
Hedychium coronarium	PORTO AMAZONAS	PR	0.868	Hedychium coronarium	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.848
Hedychium coronarium	GUARATINGUETÁ	SP	0.868	Hedychium coronarium	TAUBATÉ	SP	0.847
Hedychium coronarium	SENGÉS	PR	0.866	Hedychium coronarium	CANOINHAS	SC	0.846
Hedychium coronarium	GUARATUBA	PR	0.865	Hedychium coronarium	BARÃO	RS	0.846
Hedychium coronarium	SÃO LUÍS DO PARAITINGA	SP	0.865	Hedychium coronarium	NOVA VENEZA	SC	0.846
Hedychium coronarium	MIGUEL PEREIRA	RJ	0.865	Hedychium coronarium	CERRO AZUL	PR	0.845
Hedychium coronarium	TUBARÃO	SC	0.864	Hedychium coronarium	RIBEIRA	SP	0.845
Hedychium coronarium	NOVA PRATA	RS	0.864	Hedychium coronarium	JAGUARUNA	SC	0.845
Hedychium coronarium	SÃO LUDGERO	SC	0.864	Hedychium coronarium	MARICÁ	RJ	0.845
Hedychium coronarium	ILHABELA	SP	0.864	Hedychium coronarium	ITATIAIA	RJ	0.845
Hedychium coronarium	TEUTÔNIA	RS	0.863	Hedychium coronarium	SANTOS	SP	0.844
Hedychium coronarium	LAGOINHA	SP	0.862	Hedychium coronarium	SAQUAREMA	RJ	0.844
Hedychium coronarium	GRÃO PARÁ	SC	0.861	Hedychium coronarium	PIEDADE	SP	0.843
Hedychium coronarium	DUQUE DE CAXIAS	RJ	0.861	Hedychium coronarium	VARGEM GRANDE PAULISTA	SP	0.843
Hedychium coronarium	SÃO VICENTE	SP	0.860	Hedychium coronarium	RIO CLARO	SP	0.843
Hedychium coronarium	ARROIO DO MEIO	RS	0.859	Hedychium coronarium	PORTO UNIÃO	SC	0.842
Hedychium coronarium	RIO DE JANEIRO	RJ	0.858	Hedychium coronarium	PIQUETE	SP	0.842
Hedychium coronarium	COLINAS	RS	0.858	Hedychium coronarium	PRAIA GRANDE	SP	0.842
Hedychium coronarium	GUARAMIRIM	SC	0.857	Hedychium coronarium	MESQUITA	RJ	0.842
Hedychium coronarium	SCHROEDER	SC	0.857	Hedychium coronarium	RIO DOS CEDROS	SC	0.841
Hedychium coronarium	PARAIBUNA	SP	0.856	Hedychium coronarium	ALFREDO WAGNER	SC	0.841
Hedychium coronarium	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	0.856	Hedychium coronarium	SANTA MARIA	RJ	0.840

coronarium	MADALENA			Hedychium	MIRACATU	SP	0.825
Hedychium	SANGÃO	SC	0.839	coronarium	SANTA RITA DE	MG	0.825
coronarium	ARARUAMA	RJ	0.838	Hedychium	JACUTINGA		
coronarium	CRICIÚMA	SC	0.838	coronarium	TRÊS BARRAS	SC	0.824
coronarium	CAPIVARI DE BAIXO	SC	0.838	coronarium	GUABIRUBA	SC	0.824
coronarium	ITABORAÍ	RJ	0.837	coronarium	FRANCA	SP	0.824
coronarium	ASSIS	SP	0.836	coronarium	APUCARANA	PR	0.824
coronarium	IGUAPE	SP	0.835	coronarium	PAIÇANDU	PR	0.824
coronarium	PESCARIA BRAVA	SC	0.835	coronarium	SÃO MATEUS DO	PR	0.823
coronarium	LONDRINA	PR	0.835	coronarium	SUL		
coronarium	ITUPORANGA	SC	0.835	coronarium	SOMBRIO	SC	0.822
coronarium	JOSÉ BOITEUX	SC	0.834	coronarium	AREAL	RJ	0.822
coronarium	VINHEDO	SP	0.834	coronarium	SANTA ISABEL	SP	0.821
coronarium	MOGI GUAÇU	SP	0.834	coronarium	SEROPÉDICA	RJ	0.821
coronarium	AURORA	SC	0.834	coronarium	TANGUÁ	RJ	0.821
coronarium	SÃO PEDRO DE	SC	0.834	coronarium	MAIRINQUE	SP	0.821
coronarium	ALCÂNTARA			coronarium	ARAPONGAS	PR	0.820
coronarium	CUNHA	SP	0.833	coronarium	MELEIRO	SC	0.820
coronarium	SÃO JOÃO DE	RJ	0.833	coronarium	CACHOEIRAS DE	RJ	0.819
coronarium	MERITI			coronarium	MACACU		
coronarium	QUATRO BARRAS	PR	0.832	coronarium	BELFORD ROXO	RJ	0.818
coronarium	MOGI MIRIM	SP	0.832	coronarium	IMBITUBA	SC	0.817
coronarium	QUELUZ	SP	0.831	coronarium	PELOTAS	RS	0.817
coronarium	TAPIRAÍ	SP	0.831	coronarium	DOUTOR RICARDO	RS	0.816
coronarium	REGISTRO	SP	0.830	coronarium	PIÚMA	ES	0.816
coronarium	MARIALVA	PR	0.830	coronarium	CORUPÁ	SC	0.816
coronarium	NOVA IGUAÇU	RJ	0.829	coronarium	ADRIANÓPOLIS	PR	0.814
coronarium	ITATIBA	SP	0.829	coronarium	JOAÇABA	SC	0.814
coronarium	MARECHAL	ES	0.828	coronarium	LORENA	SP	0.813
coronarium	FLORIANO			coronarium	VESPASIANO	RS	0.813
coronarium	IBIRAMA	SC	0.828	coronarium	CORREA		
coronarium	NILÓPOLIS	RJ	0.828	coronarium	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.813
coronarium	SÃO BONIFÁCIO	SC	0.828	coronarium	COCAL DO SUL	SC	0.813
coronarium	MONTENEGRO	RS	0.828	coronarium	OSÓRIO	RS	0.813
coronarium	ENGENHEIRO	RJ	0.828	coronarium	ARAÇARIGUAMA	SP	0.812
coronarium	PAULO DE FRONTIN			coronarium	PEDRO DE TOLEDO	SP	0.812
coronarium	QUEIMADOS	RJ	0.827	coronarium	CANELINHA	SC	0.812
coronarium	ANCHIETA	ES	0.826	coronarium	OURO FINO	MG	0.810
coronarium	VITÓRIA	ES	0.826	coronarium	FELIZ	RS	0.809
coronarium	JUQUIÁ	SP	0.825	coronarium	SANTO ANTÔNIO DA	PR	0.809
coronarium	IBIPORÃ	PR	0.825	coronarium	PLATINA		
coronarium	MAGÉ	RJ	0.825	coronarium	BORDA DA MATA	MG	0.809
coronarium				coronarium	CAMPO DO	PR	0.809

coronarium	TENENTE			Hovenia	PARAÍSO	SP	0.918
Hedychium	JAPERI	RJ	0.807	dulcis			
coronarium				Hovenia	CAMPO BOM	RS	0.916
Hedychium	MONTE CASTELO	SP	0.807	dulcis			
coronarium				Hovenia	IGREJINHA	RS	0.914
Hedychium	VISTA ALEGRE DO	RS	0.805	dulcis			
coronarium	PRATA			Hovenia	CHAPECÓ	SC	0.914
Hedychium	ITANHAÉM	SP	0.804	dulcis			
coronarium				Hovenia	PINHAIS	PR	0.914
Hedychium	SETE BARRAS	SP	0.804	dulcis			
coronarium				Hovenia	COLOMBO	PR	0.913
Hedychium	POUSO ALEGRE	MG	0.804	dulcis			
coronarium				Hovenia	PONTA GROSSA	PR	0.913
Hedychium	RIO FORTUNA	SC	0.804	dulcis			
coronarium				Hovenia	SAPIRANGA	RS	0.912
Hedychium	ROLÂNDIA	PR	0.804	dulcis			
coronarium				Hovenia	SANTO AMARO DA	SC	0.911
Hedychium	ALTO FELIZ	RS	0.804	dulcis	IMPERATRIZ		
coronarium				Hovenia	CAPINZAL	SC	0.909
Hedychium	ÁGUAS MORNAS	SC	0.803	dulcis			
coronarium				Hovenia	PIRAQUARA	PR	0.908
Hedychium	GUAPIMIRIM	RJ	0.803	dulcis			
coronarium				Hovenia	DOIS IRMÃOS	RS	0.907
Hedychium	CAMBÉ	PR	0.803	dulcis			
coronarium				Hovenia	IBICARÉ	SC	0.906
Hedychium	CASIMIRO DE	RJ	0.802	dulcis			
coronarium	ABREU			Hovenia	CORONEL FREITAS	SC	0.906
Hedychium	BOM JESUS DOS	SP	0.802	dulcis			
coronarium	PERDÕES			Hovenia	CONCÓRDIA	SC	0.905
Hedychium	IGARATÁ	SP	0.802	dulcis			
coronarium				Hovenia	SANTO ANTÔNIO DO	PR	0.905
Hedychium	PIRACAIA	SP	0.802	dulcis	SUDOESTE		
coronarium				Hovenia	SÃO JOSÉ DOS	PR	0.903
Hedychium	PROTÁSIO ALVES	RS	0.801	dulcis	PINHAIS		
coronarium				Hovenia	TAQUARA	RS	0.902
Hovenia	JOAÇABA	SC	0.956	dulcis			
dulcis				Hovenia	CUNHA PORÃ	SC	0.902
Hovenia	IPIRA	SC	0.956	dulcis			
dulcis				Hovenia	RODEIO	SC	0.901
Hovenia	BLUMENAU	SC	0.948	dulcis			
dulcis				Hovenia	IVOTI	RS	0.899
Hovenia	PIRATUBA	SC	0.944	dulcis			
dulcis				Hovenia	APIÚNA	SC	0.898
Hovenia	GRAMADO	RS	0.943	dulcis			
dulcis				Hovenia	LACERDÓPOLIS	SC	0.898
Hovenia	HERVAL D'OESTE	SC	0.939	dulcis			
dulcis				Hovenia	XANXERÊ	SC	0.896
Hovenia	RIO DO SUL	SC	0.938	dulcis			
dulcis				Hovenia	MONTENEGRO	RS	0.895
Hovenia	INDAIAL	SC	0.936	dulcis			
dulcis				Hovenia	ILHOTA	SC	0.895
Hovenia	LUZERNA	SC	0.934	dulcis			
dulcis				Hovenia	ASCURRA	SC	0.893
Hovenia	GASPAR	SC	0.931	dulcis			
dulcis				Hovenia	BELMONTE	SC	0.892
Hovenia	CANELA	RS	0.929	dulcis			
dulcis				Hovenia	URUSSANGA	SC	0.891
Hovenia	NOVA ERECHIM	SC	0.926	dulcis			
dulcis				Hovenia	OSÓRIO	RS	0.890
Hovenia	MEDIANEIRA	PR	0.925	dulcis			
dulcis				Hovenia	ARAUCÁRIA	PR	0.889
Hovenia	SÃO MIGUEL DO	SC	0.923	dulcis			
dulcis	OESTE			Hovenia	BRUSQUE	SC	0.889
Hovenia	LONTRAS	SC	0.923	dulcis			
dulcis				Hovenia	PAROBÉ	RS	0.888
Hovenia	OURO	SC	0.922	dulcis			
dulcis				Hovenia	CAMPOS NOVOS	SC	0.888
Hovenia	MARCELINO RAMOS	RS	0.921	dulcis			
dulcis				Hovenia	SANTO ANTÔNIO DA	RS	0.886
Hovenia	ALTO BELA VISTA	SC	0.921	dulcis	PATRULHA		
dulcis				Hovenia	NOVO HAMBURGO	RS	0.886
Hovenia	CURITIBA	PR	0.920	dulcis			
dulcis				Hovenia	VITORINO	PR	0.885
Hovenia	PINHALZINHO	SP	0.919	dulcis			
dulcis				Hovenia	ESTÂNCIA VELHA	RS	0.882

dulcis				Hovenia	VACARIA	RS	0.849
Hovenia	PALMEIRA	PR	0.880	dulcis			
dulcis				Hovenia	REALEZA	PR	0.849
Hovenia	CÉU AZUL	PR	0.880	dulcis			
dulcis				Hovenia	GALVÃO	SC	0.849
Hovenia	PAPANDUVA	SC	0.879	dulcis			
dulcis				Hovenia	VIADUTOS	RS	0.848
Hovenia	TANGARÁ	SC	0.879	dulcis			
dulcis				Hovenia	ALMIRANTE	PR	0.848
Hovenia	MARAVILHA	SC	0.878	dulcis	TAMANDARÉ		
dulcis				Hovenia	RIO NEGRINHO	SC	0.848
Hovenia	TIMBÓ	SC	0.878	dulcis			
dulcis				Hovenia	PORTO UNIÃO	SC	0.847
Hovenia	SÃO SEBASTIÃO DO	RS	0.876	dulcis			
dulcis	CAÍ			Hovenia	CAMPINA GRANDE	PR	0.846
Hovenia	ARARICÁ	RS	0.875	dulcis	DO SUL		
dulcis				Hovenia	GARIBALDI	RS	0.846
Hovenia	CARAMBEÍ	PR	0.875	dulcis			
dulcis				Hovenia	PATO BRANCO	PR	0.846
Hovenia	ROMELÂNDIA	SC	0.874	dulcis			
dulcis				Hovenia	TELÊMACO BORBA	PR	0.845
Hovenia	CAXIAS DO SUL	RS	0.871	dulcis			
dulcis				Hovenia	LAURO MULLER	SC	0.844
Hovenia	CANOINHAS	SC	0.870	dulcis			
dulcis				Hovenia	PALMITOS	SC	0.844
Hovenia	RIO NEGRO	PR	0.869	dulcis			
dulcis				Hovenia	MAXIMILIANO DE	RS	0.843
Hovenia	CAPANEMA	PR	0.869	dulcis	ALMEIDA		
dulcis				Hovenia	TAIÓ	SC	0.842
Hovenia	MAFRA	SC	0.868	dulcis			
dulcis				Hovenia	QUILOMBO	SC	0.841
Hovenia	TRÊS COROAS	RS	0.866	dulcis			
dulcis				Hovenia	MARMELEIRO	PR	0.841
Hovenia	SAPUCAIA DO SUL	RS	0.865	dulcis			
dulcis				Hovenia	MATELÂNDIA	PR	0.839
Hovenia	ÁGUAS DE	SC	0.864	dulcis			
dulcis	CHAPECÓ			Hovenia	PRESIDENTE	SC	0.838
Hovenia	ESTEIO	RS	0.863	dulcis	GETÚLIO		
dulcis				Hovenia	BENTO GONÇALVES	RS	0.837
Hovenia	CASTRO	PR	0.863	dulcis			
dulcis				Hovenia	CAPITÃO LEÔNIDAS	PR	0.836
Hovenia	ORLEANS	SC	0.863	dulcis	MARQUES		
dulcis				Hovenia	SANTA TEREZINHA	PR	0.836
Hovenia	IÇARA	SC	0.862	dulcis	DE ITAIPU		
dulcis				Hovenia	SANTA LÚCIA	SP	0.835
Hovenia	LAGES	SC	0.862	dulcis			
dulcis				Hovenia	TRÊS BARRAS	SC	0.835
Hovenia	POMERODE	SC	0.861	dulcis			
dulcis				Hovenia	MORRO DA	SC	0.835
Hovenia	NONOAI	RS	0.861	dulcis	FUMAÇA		
dulcis				Hovenia	QUEDAS DO	PR	0.834
Hovenia	TROMBUDO	SC	0.860	dulcis	IGUAÇU		
dulcis	CENTRAL			Hovenia	AMPÈRE	PR	0.833
Hovenia	IRACEMINHA	SC	0.860	dulcis			
dulcis				Hovenia	ROCA SALES	RS	0.831
Hovenia	NOVA HARTZ	RS	0.858	dulcis			
dulcis				Hovenia	DESCANSO	SC	0.830
Hovenia	LAPA	PR	0.858	dulcis			
dulcis				Hovenia	SÃO PAULO	SP	0.829
Hovenia	ANTÔNIO PRADO	RS	0.857	dulcis			
dulcis				Hovenia	ITAPEVA	SP	0.829
Hovenia	SÃO CARLOS	SP	0.854	dulcis			
dulcis				Hovenia	ALVORADA	RS	0.828
Hovenia	PASSO FUNDO	RS	0.853	dulcis			
dulcis				Hovenia	CORDILHEIRA ALTA	SC	0.827
Hovenia	SÃO FRANCISCO DE	RS	0.852	dulcis			
dulcis	PAULA			Hovenia	IPÊ	RS	0.827
Hovenia	ERECHIM	RS	0.852	dulcis			
dulcis				Hovenia	MARINGÁ	PR	0.827
Hovenia	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.851	dulcis			
dulcis				Hovenia	BOM JARDIM DA	SC	0.827
Hovenia	SÃO MARCOS	RS	0.850	dulcis	SERRA		
dulcis				Hovenia	XAXIM	SC	0.827
Hovenia	FARROUPILHA	RS	0.850	dulcis			
dulcis				Hovenia	SIDERÓPOLIS	SC	0.825

dulcis				Impatiens	BLUMENAU	SC	0.950
Hovenia	MODELO	SC	0.825	walleriana			
dulcis				Impatiens	PINHAIS	PR	0.947
Hovenia	ITÁ	SC	0.824	walleriana			
dulcis				Impatiens	OSASCO	SP	0.946
Hovenia	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.823	walleriana			
dulcis				Impatiens	BARUERI	SP	0.946
Hovenia	TRÊS CACHOEIRAS	RS	0.823	walleriana			
dulcis				Impatiens	CURITIBA	PR	0.946
Hovenia	FLORES DA CUNHA	RS	0.821	walleriana			
dulcis				Impatiens	SÃO PAULO	SP	0.945
Hovenia	SÃO MATEUS DO	PR	0.821	walleriana			
dulcis	SUL			Impatiens	CASTRO	PR	0.942
Hovenia	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.820	walleriana			
dulcis				Impatiens	MOGI DAS CRUZES	SP	0.940
Hovenia	MONTE CASTELO	SP	0.820	walleriana			
dulcis				Impatiens	SUZANO	SP	0.939
Hovenia	BRAÇO DO NORTE	SC	0.817	walleriana			
dulcis				Impatiens	ILHOTA	SC	0.939
Hovenia	TREVISÓ	SC	0.817	walleriana			
dulcis				Impatiens	POÁ	SP	0.938
Hovenia	SÃO MIGUEL DO	PR	0.817	walleriana			
dulcis	IGUAÇU			Impatiens	RIO NEGRINHO	SC	0.936
Hovenia	CARAZINHO	RS	0.817	walleriana			
dulcis				Impatiens	CARAPICUÍBA	SP	0.934
Hovenia	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.816	walleriana			
dulcis				Impatiens	PIRAQUARA	PR	0.934
Hovenia	SANTA IZABEL DO	PR	0.815	walleriana			
dulcis	OESTE			Impatiens	INDAIAL	SC	0.933
Hovenia	SANTA CECÍLIA	SC	0.814	walleriana			
dulcis				Impatiens	JANDIRA	SP	0.931
Hovenia	PLANALTO	PR	0.814	walleriana			
dulcis				Impatiens	SANTO ANDRÉ	SP	0.928
Hovenia	ESTAÇÃO	RS	0.813	walleriana			
dulcis				Impatiens	RIO DO SUL	SC	0.926
Hovenia	SERTÃO	RS	0.813	walleriana			
dulcis				Impatiens	IÇARA	SC	0.925
Hovenia	VERA CRUZ DO	PR	0.811	walleriana			
dulcis	OESTE			Impatiens	ITAQUAQUECETUB	SP	0.925
Hovenia	SEARA	SC	0.810	walleriana	A		
dulcis				Impatiens	MAUÁ	SP	0.924
Hovenia	VERANÓPOLIS	RS	0.809	walleriana			
dulcis				Impatiens	ITAPEVI	SP	0.921
Hovenia	MARIÓPOLIS	PR	0.809	walleriana			
dulcis				Impatiens	TABOÃO DA SERRA	SP	0.919
Hovenia	SANTO ANDRÉ	SP	0.808	walleriana			
dulcis				Impatiens	FERRAZ DE	SP	0.919
Hovenia	LONDRINA	PR	0.808	walleriana	VASCONCELOS		
dulcis				Impatiens	MORRO DA	SC	0.914
Hovenia	PATY DO ALFERES	RJ	0.807	walleriana	FUMAÇA		
dulcis				Impatiens	SANTANA DE	SP	0.913
Hovenia	IPAUSSU	SP	0.806	walleriana	PARNAÍBA		
dulcis				Impatiens	SÃO BERNARDO DO	SP	0.910
Hovenia	CAMBÉ	PR	0.806	walleriana	CAMPO		
dulcis				Impatiens	SANTO AMARO DA	SC	0.910
Hovenia	LAURENTINO	SC	0.804	walleriana	IMPERATRIZ		
dulcis				Impatiens	COLOMBO	PR	0.909
Hovenia	CANOAS	RS	0.804	walleriana			
dulcis				Impatiens	LONTRAS	SC	0.908
Hovenia	FAXINAL DOS	SC	0.804	walleriana			
dulcis	GUEDES			Impatiens	DIADEMA	SP	0.905
Hovenia	PIRAÍ DO SUL	PR	0.804	walleriana			
dulcis				Impatiens	EMBU DAS ARTES	SP	0.902
Hovenia	MIGUEL PEREIRA	RJ	0.803	walleriana			
dulcis				Impatiens	GUARULHOS	SP	0.901
Hovenia	ITUPORANGA	SC	0.800	walleriana			
dulcis				Impatiens	ITARARÉ	SP	0.899
Impatiens	SÃO JOSÉ DOS	PR	0.962	walleriana			
walleriana	PINHAIS			Impatiens	TIMBÓ	SC	0.892
Impatiens	PONTA GROSSA	PR	0.959	walleriana			
walleriana				Impatiens	BRUSQUE	SC	0.892
Impatiens	CARAMBEÍ	PR	0.954	walleriana			
walleriana				Impatiens	CRICIÚMA	SC	0.890
Impatiens	GASPAR	SC	0.951	walleriana			
walleriana				Impatiens	SOMBRIÓ	SC	0.888

walleriana				Impatiens	SAQUAREMA	RJ	0.860
Impatiens	ITAÓCA	SP	0.887	walleriana	ORLEANS	SC	0.859
walleriana	PAPANDUVA	SC	0.887	Impatiens	ARUJÁ	SP	0.859
Impatiens	MELEIRO	SC	0.887	walleriana	TRÊS CACHOEIRAS	RS	0.858
walleriana	RIBEIRÃO PIRES	SP	0.887	Impatiens	SCHROEDER	SC	0.858
Impatiens	JAGUARIAÍVA	PR	0.886	walleriana	GRAMADO	RS	0.858
walleriana	APIAÍ	SP	0.886	Impatiens	REGISTRO	SP	0.858
Impatiens	MARINGÁ	PR	0.883	walleriana	RIO DO CAMPO	SC	0.858
walleriana	APIÚNA	SC	0.883	Impatiens	SÃO ROQUE	SP	0.854
Impatiens	LAPA	PR	0.882	walleriana	RIO GRANDE DA SERRA	SP	0.853
walleriana	RODEIO	SC	0.881	Impatiens	SIDERÓPOLIS	SC	0.853
Impatiens	TUBARÃO	SC	0.881	walleriana	PAIÇANDU	PR	0.853
walleriana	SANGÃO	SC	0.879	Impatiens	BRAÇO DO NORTE	SC	0.853
Impatiens	PALMEIRA	PR	0.878	walleriana	CANELA	RS	0.851
walleriana	ROCA SALES	RS	0.876	Impatiens	GUARAMIRIM	SC	0.850
Impatiens	CAMPINA GRANDE DO SUL	PR	0.873	walleriana	CAPIVARI DE BAIXO	SC	0.850
walleriana	URUSSANGA	SC	0.872	Impatiens	GUAPORÉ	RS	0.850
Impatiens	MARACAJÁ	SC	0.871	walleriana	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	0.849
walleriana	PORTO UNIÃO	SC	0.871	Impatiens	SÃO CAETANO DO SUL	SP	0.848
Impatiens	FORQUILHINHA	SC	0.871	walleriana	PRESIDENTE GETÚLIO	SC	0.847
walleriana	ARAUCÁRIA	PR	0.869	Impatiens	IBIÚNA	SP	0.844
Impatiens	ENCANTADO	RS	0.869	walleriana	RIBEIRA	SP	0.841
walleriana	PIRAÍ DO SUL	PR	0.869	Impatiens	RIOZINHO	RS	0.840
Impatiens	SALESÓPOLIS	SP	0.869	walleriana	PETRÓPOLIS	RJ	0.838
walleriana	QUATRO BARRAS	PR	0.866	Impatiens	JACAREÍ	SP	0.838
Impatiens	POMERODE	SC	0.866	walleriana	PEDRO DE TOLEDO	SP	0.836
walleriana	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.866	Impatiens	ELDORADO	SP	0.834
Impatiens	ITARIRI	SP	0.864	walleriana	ANTÔNIO PRADO	RS	0.834
walleriana	RIO NEGRO	PR	0.864	Impatiens	SETE BARRAS	SP	0.832
Impatiens	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.864	walleriana	JANDAIA DO SUL	PR	0.831
walleriana	CAMPO LARGO	PR	0.864	Impatiens	SÃO JOÃO DO SUL	SC	0.831
Impatiens	ASCURRA	SC	0.863	walleriana	ROLANTE	RS	0.830
walleriana	LAURO MULLER	SC	0.863	Impatiens	MARIALVA	PR	0.830
Impatiens	FAZENDA RIO GRANDE	PR	0.862	walleriana	ATIBAIA	SP	0.829
walleriana	JUNDIAÍ	SP	0.862	Impatiens	CONCEIÇÃO DE MACABU	RJ	0.829
Impatiens	OSÓRIO	RS	0.862	walleriana	CAIEIRAS	SP	0.828
walleriana	MIRACATU	SP	0.860	Impatiens	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.825
Impatiens	JUQUIÁ	SP	0.860	walleriana	COTIA	SP	0.823
walleriana				Impatiens			

walleriana				Ligustrum lucidum	COLOMBO	PR	0.944
Impatiens walleriana	IBIPORÃ	PR	0.821	Ligustrum lucidum	ARAUCÁRIA	PR	0.944
Impatiens walleriana	GUARAREMA	SP	0.820	Ligustrum lucidum	LAGES	SC	0.941
Impatiens walleriana	CAMBIRA	PR	0.820	Ligustrum lucidum	PALMEIRA	PR	0.922
Impatiens walleriana	RIO BONITO	RJ	0.819	Ligustrum lucidum	MAFRA	SC	0.921
Impatiens walleriana	LONDRINA	PR	0.819	Ligustrum lucidum	CASTRO	PR	0.921
Impatiens walleriana	GARIBALDI	RS	0.816	Ligustrum lucidum	SÃO JOAQUIM	SC	0.919
Impatiens walleriana	SENGÉS	PR	0.816	Ligustrum lucidum	RIO NEGRO	PR	0.918
Impatiens walleriana	JACAREZINHO	PR	0.816	Ligustrum lucidum	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	0.911
Impatiens walleriana	CORUPÁ	SC	0.816	Ligustrum lucidum	RIO NEGRINHO	SC	0.904
Impatiens walleriana	MAFRA	SC	0.815	Ligustrum lucidum	JAGUARIAÍVA	PR	0.894
Impatiens walleriana	TROMBUDO CENTRAL	SC	0.815	Ligustrum lucidum	TRÊS BARRAS	SC	0.894
Impatiens walleriana	UBIRATÃ	PR	0.813	Ligustrum lucidum	PORTO AMAZONAS	PR	0.893
Impatiens walleriana	APARECIDA	SP	0.813	Ligustrum lucidum	ITAPETININGA	SP	0.891
Impatiens walleriana	TIJUCAS DO SUL	PR	0.813	Ligustrum lucidum	PIRAÍ DO SUL	PR	0.888
Impatiens walleriana	EMBU-GUAÇU	SP	0.811	Ligustrum lucidum	FAZENDA RIO GRANDE	PR	0.881
Impatiens walleriana	VIANA	ES	0.811	Ligustrum lucidum	ITARARÉ	SP	0.879
Impatiens walleriana	ADRIANÓPOLIS	PR	0.811	Ligustrum lucidum	CAMPINA GRANDE DO SUL	PR	0.876
Impatiens walleriana	TRÊS COROAS	RS	0.810	Ligustrum lucidum	GUARAPUAVA	PR	0.874
Impatiens walleriana	PATY DO ALFERES	RJ	0.810	Ligustrum lucidum	CANOAS	RS	0.868
Impatiens walleriana	CRUZEIRO	SP	0.809	Ligustrum lucidum	ALVORADA	RS	0.868
Impatiens walleriana	MONTE CASTELO	SP	0.809	Ligustrum lucidum	BOM JARDIM DA SERRA	SC	0.865
Impatiens walleriana	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.807	Ligustrum lucidum	ITAPERUÇU	PR	0.861
Impatiens walleriana	ITAIÓPOLIS	SC	0.806	Ligustrum lucidum	VACARIA	RS	0.860
Impatiens walleriana	COCAL DO SUL	SC	0.806	Ligustrum lucidum	IMBITUVA	PR	0.856
Impatiens walleriana	VERANÓPOLIS	RS	0.805	Ligustrum lucidum	PAPANDUVA	SC	0.855
Impatiens walleriana	SÃO LUDGERO	SC	0.804	Ligustrum lucidum	CAMPO LARGO	PR	0.851
Impatiens walleriana	TREVISÓ	SC	0.803	Ligustrum lucidum	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.850
Impatiens walleriana	ROLÂNDIA	PR	0.802	Ligustrum lucidum	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.848
Impatiens walleriana	TANGUÁ	RJ	0.801	Ligustrum lucidum	CAMPO DO TENENTE	PR	0.840
Impatiens walleriana	CERRO AZUL	PR	0.800	Ligustrum lucidum	CANOINHAS	SC	0.836
Ligustrum lucidum	CURITIBA	PR	0.974	Ligustrum lucidum	SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	RS	0.829
Ligustrum lucidum	PONTA GROSSA	PR	0.965	Ligustrum lucidum	APIAÍ	SP	0.823
Ligustrum lucidum	LAPA	PR	0.961	Ligustrum lucidum	IRATI	PR	0.821
Ligustrum lucidum	PINHAIS	PR	0.959	Ligustrum lucidum	SENGÉS	PR	0.819
Ligustrum lucidum	CARAMBEÍ	PR	0.957	Ligustrum lucidum	QUATRO BARRAS	PR	0.819
Ligustrum lucidum	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.956	Ligustrum lucidum	SÃO MATEUS DO SUL	PR	0.814
Ligustrum lucidum	PIRAQUARA	PR	0.948	Ligustrum lucidum	POÇOS DE CALDAS	MG	0.810

lucidum				Lonicera	ITAPERUÇU	PR	0.916
Ligustrum	CAMPO MAGRO	PR	0.808	japonica	APIAÍ	SP	0.916
lucidum				Lonicera	SANTA CECÍLIA	SC	0.915
Ligustrum	CAÇADOR	SC	0.805	japonica	TERESÓPOLIS	RJ	0.914
lucidum				Lonicera	PASSA QUATRO	MG	0.912
Ligustrum	TUBARÃO	SC	0.803	japonica	CARLOS BARBOSA	RS	0.912
lucidum				Lonicera	GUARAPUAVA	PR	0.911
Lonicera	GRAMADO	RS	0.979	japonica	IPÊ	RS	0.908
japonica				Lonicera	LAURO MULLER	SC	0.908
Lonicera	CURITIBA	PR	0.978	japonica	SÃO PAULO	SP	0.905
japonica				Lonicera	MONTE CASTELO	SP	0.903
Lonicera	LAPA	PR	0.969	japonica	PORTO AMAZONAS	PR	0.902
japonica				Lonicera	ITANHANDU	MG	0.899
Lonicera	CANELA	RS	0.968	japonica	CANOINHAS	SC	0.899
japonica				Lonicera	OURO PRETO	MG	0.898
Lonicera	PINHAI	PR	0.967	japonica	ITAIÓPOLIS	SC	0.897
japonica				Lonicera	LAVRINHAS	SP	0.897
Lonicera	SÃO JOAQUIM	SC	0.962	japonica	JAGUARIAÍVA	PR	0.893
japonica				Lonicera	PASSO FUNDO	RS	0.891
Lonicera	LAGES	SC	0.962	japonica	BARBACENA	MG	0.889
japonica				Lonicera	FAZENDA RIO GRANDE	PR	0.886
Lonicera	CAMPOS DO	SP	0.960	japonica	CAMPO LARGO	PR	0.886
japonica	JORDÃO			Lonicera	ITAMONTE	MG	0.885
Lonicera	COLOMBO	PR	0.959	japonica	SENADOR AMARAL	MG	0.882
japonica				Lonicera	CAÇADOR	SC	0.881
Lonicera	PIRAQUARA	PR	0.954	japonica	SÃO CAETANO DO	SP	0.880
japonica				Lonicera	SUL		
Lonicera	PALMEIRA	PR	0.954	japonica	PETRÓPOLIS	RJ	0.879
japonica				Lonicera	IRATI	PR	0.879
Lonicera	ARAUCÁRIA	PR	0.950	japonica	BENTO GONÇALVES	RS	0.876
japonica				Lonicera	VERANÓPOLIS	RS	0.874
Lonicera	GARIBALDI	RS	0.949	japonica	TRÊS BARRAS	SC	0.874
japonica				Lonicera	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.872
Lonicera	BOM JARDIM DA	SC	0.946	japonica	FERRAZ DE	SP	0.871
japonica	SERRA			Lonicera	VASCONCELOS		
Lonicera	CARAMBEÍ	PR	0.946	japonica	BARUERI	SP	0.871
japonica				Lonicera	BAGÉ	RS	0.870
Lonicera	RIO NEGRINHO	SC	0.945	japonica	BOM REPOUSO	MG	0.870
japonica				Lonicera	BOCAINA DE MINAS	MG	0.868
Lonicera	SÃO JOSÉ DOS	PR	0.945	japonica	POÇOS DE CALDAS	MG	0.866
japonica	PINHAI						
Lonicera	CASTRO	PR	0.943				
japonica							
Lonicera	CAXIAS DO SUL	RS	0.940				
japonica							
Lonicera	RESENDE	RJ	0.938				
japonica							
Lonicera	VACARIA	RS	0.938				
japonica							
Lonicera	PONTA GROSSA	PR	0.937				
japonica							
Lonicera	FARROUPILHA	RS	0.935				
japonica							
Lonicera	MAFRA	SC	0.935				
japonica							
Lonicera	ALMIRANTE	PR	0.935				
japonica	TAMANDARÉ						
Lonicera	RIO NEGRO	PR	0.932				
japonica							
Lonicera	QUELUZ	SP	0.929				
japonica							
Lonicera	RIO BRANCO DO	PR	0.929				
japonica	SUL						
Lonicera	SÃO FRANCISCO DE	RS	0.925				
japonica	PAULA						
Lonicera	CAMPINA GRANDE	PR	0.925				
japonica	DO SUL						
Lonicera	PAPANDUVA	SC	0.924				
japonica							
Lonicera	SÃO MARCOS	RS	0.923				
japonica							
Lonicera	ANTÔNIO PRADO	RS	0.920				
japonica							
Lonicera	PIRAÍ DO SUL	PR	0.918				
japonica							

japonica				Lonicera	CARAPICUÍBA	SP	0.828
Lonicera	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.864	japonica	SENGÉS	PR	0.826
japonica				japonica	MAUÁ DA SERRA	PR	0.826
Lonicera	ITATIAIA	RJ	0.863	Lonicera	ALAGOA	MG	0.824
japonica				Lonicera	GUARULHOS	SP	0.823
Lonicera	FLORES DA CUNHA	RS	0.863	japonica	PIQUETE	SP	0.822
japonica				Lonicera	CARAZINHO	RS	0.822
Lonicera	MOGI DAS CRUZES	SP	0.862	japonica	CAPÃO ALTO	SC	0.821
japonica				Lonicera	CRISTINA	MG	0.818
Lonicera	POÁ	SP	0.861	japonica	RIO DO CAMPO	SC	0.816
japonica				Lonicera	PINDAMONHANGAB	SP	0.816
Lonicera	CAMPO DO	PR	0.859	japonica	A		
japonica	TENENTE			Lonicera	SAPIRANGA	RS	0.815
Lonicera	URUBICI	SC	0.859	japonica	BAEPENDI	MG	0.815
japonica				japonica	ORLEANS	SC	0.814
Lonicera	ITARARÉ	SP	0.857	Lonicera	EMBU DAS ARTES	SP	0.813
japonica				Lonicera	TABOÃO DA SERRA	SP	0.813
Lonicera	SÃO JOSÉ DOS	RS	0.856	japonica	ERECHIM	RS	0.813
japonica	AUSENTES			Lonicera	SERTÃO	RS	0.813
Lonicera	QUATRO BARRAS	PR	0.856	japonica	ALFREDO	MG	0.812
japonica				Lonicera	VASCONCELOS		
Lonicera	CARANDAÍ	MG	0.854	japonica	CRUZEIRO	SP	0.810
japonica				Lonicera	GUAPORÉ	RS	0.809
Lonicera	SUZANO	SP	0.851	japonica	ARANTINA	MG	0.808
japonica				Lonicera	CUNHA	SP	0.808
Lonicera	OSASCO	SP	0.851	japonica	CURITIBANOS	SC	0.806
japonica				Lonicera	BOM JESUS	RS	0.806
Lonicera	PORTO UNIÃO	SC	0.851	japonica	DIADEMA	SP	0.805
japonica				Lonicera	JANDIRA	SP	0.804
Lonicera	ALFREDO WAGNER	SC	0.849	japonica	IRANI	SC	0.804
japonica				Lonicera	MELIA	PR	0.964
Lonicera	MAUÁ	SP	0.848	azedarach	CURITIBA		
japonica				Melia	MARINGÁ	PR	0.959
Lonicera	CAMPO MAGRO	PR	0.848	azedarach	JACAREZINHO	PR	0.958
japonica				Melia	BARUERI	SP	0.956
Lonicera	CAMPO ALEGRE	MG	0.848	azedarach	CARAPICUÍBA	SP	0.956
japonica				Melia	IÇARA	SC	0.955
Lonicera	IMBITUVA	PR	0.847	azedarach	OSASCO	SP	0.955
japonica				Melia	ITARARÉ	SP	0.955
Lonicera	ALTO CAPARAÓ	MG	0.845	azedarach	SÃO PAULO	SP	0.954
japonica				Melia	BLUMENAU	SC	0.951
Lonicera	IBITIRAMA	ES	0.845				
japonica							
Lonicera	NOVA FRIBURGO	RJ	0.844				
japonica							
Lonicera	IÚNA	ES	0.844				
japonica							
Lonicera	CARANAÍBA	MG	0.843				
japonica							
Lonicera	SÃO BENTO DO SUL	SC	0.843				
japonica							
Lonicera	SANTO ANTÔNIO DO	SP	0.841				
japonica							
Lonicera	PINHAL						
japonica							
Lonicera	SANTO ANDRÉ	SP	0.840				
japonica							
Lonicera	SÃO BENTO DO	SP	0.840				
japonica							
Lonicera	SAPUCAÍ						
japonica							
Lonicera	CASCA	RS	0.838				
japonica							
Lonicera	LIBERDADE	MG	0.837				
japonica							
Lonicera	SÃO MATEUS DO	PR	0.834				
japonica							
Lonicera	SUL						
japonica							
Lonicera	BOM RETIRO	SC	0.833				
japonica							
Lonicera	CATAS ALTAS	MG	0.830				
japonica							
Lonicera	RANCHO	SC	0.830				
japonica							
Lonicera	QUEIMADO						
japonica							
Lonicera	ITAQUAQUECETUB	SP	0.830				
japonica							
Lonicera	A						
japonica							
Lonicera	ESTAÇÃO	RS	0.829				
japonica							
Lonicera	BARÃO	RS	0.828				
japonica							

azedarach				Melia	TATUÍ	SP	0.922
Melia	GASPAR	SC	0.951	azedarach	ROLÂNDIA	PR	0.921
azedarach				Melia	OURINHOS	SP	0.921
Melia	MOGI DAS CRUZES	SP	0.949	azedarach	PALMEIRA	PR	0.921
azedarach				Melia	URUSSANGA	SC	0.920
Melia	PINHAIS	PR	0.949	azedarach	APUCARANA	PR	0.920
azedarach				Melia	CAMPINAS	SP	0.920
Melia	SUZANO	SP	0.948	azedarach	MOGI GUAÇU	SP	0.920
azedarach				Melia	RIO NEGRINHO	SC	0.919
Melia	POÁ	SP	0.948	azedarach	PORTO FELIZ	SP	0.918
azedarach				Melia	ARAPONGAS	PR	0.918
Melia	LAPA	PR	0.946	azedarach	TAUBATÉ	SP	0.917
azedarach				Melia	LARANJAL	SP	0.916
Melia	ITAPETININGA	SP	0.942	azedarach	PAULISTA	PR	0.916
azedarach				Melia	CAMBÉ	PR	0.916
Melia	IBIPORÃ	PR	0.942	azedarach	HORTOLÂNDIA	SP	0.916
azedarach				Melia	MAFRA	SC	0.914
Melia	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.941	azedarach	JANDAIA DO SUL	PR	0.914
azedarach				Melia	RIO DO SUL	SC	0.914
Melia	FERRAZ DE	SP	0.941	azedarach	CORNÉLIO	PR	0.913
azedarach	VASCONCELOS			Melia	PROCÓPIO	SP	0.913
Melia	INDAIAL	SC	0.941	azedarach	JUMIRIM	SP	0.913
azedarach				Melia	CIANORTE	PR	0.913
Melia	LONDRINA	PR	0.940	azedarach	CAMBIRA	PR	0.912
azedarach				Melia	AMERICANA	SP	0.912
Melia	PAIÇANDU	PR	0.940	azedarach	LORENA	SP	0.912
azedarach				Melia	CONCHAS	SP	0.911
Melia	JAGUARIAÍVA	PR	0.940	azedarach	CASTRO	PR	0.911
azedarach				Melia	MOGI MIRIM	SP	0.910
Melia	MORRO DA	SC	0.940	azedarach	CAPIVARI DE BAIXO	SC	0.910
azedarach	FUMAÇA			Melia	ITAPEVI	SP	0.910
Melia	PORTO UNIÃO	SC	0.940	azedarach	CAÇAPAVA	SP	0.909
azedarach				Melia	ARAUCÁRIA	PR	0.907
Melia	PIRAQUARA	PR	0.939	azedarach	TABOÃO DA SERRA	SP	0.907
azedarach				Melia	CRICIÚMA	SC	0.907
Melia	SALTO	SP	0.939	azedarach	ITAPIRA	SP	0.906
azedarach				Melia	SANGÃO	SC	0.906
Melia	CERQUILHO	SP	0.937	azedarach	BOTUCATU	SP	0.905
azedarach				Melia	SUMARÉ	SP	0.904
Melia	MARIALVA	PR	0.936	azedarach	SANTANA DE	SP	0.904
azedarach							
Melia	ITAQUAQUECETUB	SP	0.936				
azedarach	A						
Melia	JANDIRA	SP	0.936				
azedarach							
Melia	SOROCABA	SP	0.936				
azedarach							
Melia	ITU	SP	0.935				
azedarach							
Melia	TUBARÃO	SC	0.934				
azedarach							
Melia	JUNDIAÍ	SP	0.934				
azedarach							
Melia	INDAIATUBA	SP	0.934				
azedarach							
Melia	GUARULHOS	SP	0.934				
azedarach							
Melia	JOAQUIM TÁVORA	PR	0.931				
azedarach							
Melia	ILHOTA	SC	0.931				
azedarach							
Melia	JACAREÍ	SP	0.931				
azedarach							
Melia	PONTA GROSSA	PR	0.930				
azedarach							
Melia	SÃO JOSÉ DOS	PR	0.929				
azedarach	PINHAIS						
Melia	SÃO JOSÉ DOS	SP	0.926				
azedarach	CAMPOS						
Melia	COLOMBO	PR	0.926				
azedarach							
Melia	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.924				
azedarach							
Melia	ASSIS	SP	0.923				
azedarach							

azedarach	PARNAÍBA			Melia	TIMBÓ	SC	0.885
Melia	SANTO ANTÔNIO DA	PR	0.904	azedarach	SANTA MARIANA	PR	0.884
azedarach	PLATINA			Melia	ASCURRA	SC	0.883
Melia	CACHOEIRA	SP	0.903	azedarach	PIRAJU	SP	0.883
azedarach	PAULISTA			Melia	PIRAÍ DO SUL	PR	0.883
Melia	CHAVANTES	SP	0.902	azedarach	CAPIVARI	SP	0.883
azedarach	GUARATINGUETÁ	SP	0.902	Melia	SANTO ANDRÉ	SP	0.882
Melia	ARARUAMA	RJ	0.902	azedarach	SCHROEDER	SC	0.882
azedarach	AVARÉ	SP	0.902	Melia	MARÍLIA	SP	0.882
Melia	IPAUSSU	SP	0.901	azedarach	PARAGUAÇU	SP	0.882
azedarach	MELEIRO	SC	0.901	Melia	PAULISTA		
Melia	IMBITUVA	PR	0.901	azedarach	POMERODE	SC	0.882
azedarach	SOMBRIO	SC	0.900	Melia	QUEDAS DO	PR	0.881
Melia	EMBU DAS ARTES	SP	0.900	azedarach	IGUAÇU		
azedarach	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.900	Melia	ARARAS	SP	0.881
Melia	ANDIRÁ	PR	0.900	azedarach	RODEIO	SC	0.880
azedarach	CARAMBEÍ	PR	0.899	Melia	CHAPECÓ	SC	0.879
Melia	ITAPEVA	SP	0.899	azedarach	ROSEIRA	SP	0.879
azedarach	SÃO CAETANO DO	SP	0.898	Melia	UBIRATÃ	PR	0.878
Melia	SUL			azedarach	GUARAMIRIM	SC	0.878
azedarach	CRUZEIRO	SP	0.898	Melia	PAPANDUVA	SC	0.878
Melia	PINDAMONHANGAB	SP	0.897	azedarach	POÇOS DE CALDAS	MG	0.877
azedarach	A			Melia	OSÓRIO	RS	0.876
Melia	LIMEIRA	SP	0.895	azedarach	RAFARD	SP	0.876
azedarach	LAVRINHAS	SP	0.895	Melia	PORTO AMAZONAS	PR	0.876
Melia	SIQUEIRA CAMPOS	PR	0.894	azedarach	FOZ DO JORDÃO	PR	0.876
azedarach	SENGÉS	PR	0.893	Melia	IPIRA	SC	0.875
Melia	APARECIDA	SP	0.893	azedarach	FORQUILHINHA	SC	0.875
azedarach	RIO NEGRO	PR	0.892	Melia	MARACAJÁ	SC	0.874
Melia	NOVA ODESSA	SP	0.891	azedarach	BRUSQUE	SC	0.874
azedarach	SÃO JOSÉ DO RIO	SP	0.890	Melia	IBAITI	PR	0.874
Melia	PARDO			azedarach	SÃO JOÃO DE	RJ	0.874
azedarach	PIRACICABA	SP	0.889	Melia	MÉRITI		
Melia	CORDEIRÓPOLIS	SP	0.889	azedarach	MANDAGUARI	PR	0.874
azedarach	SALTO GRANDE	SP	0.889	Melia	PORTO FERREIRA	SP	0.873
Melia	RIO CLARO	SP	0.889	azedarach	MONTENEGRO	RS	0.873
azedarach	LENÇÓIS PAULISTA	SP	0.888	Melia	JAGUARIÚNA	SP	0.872
Melia	MEDIANEIRA	PR	0.888	azedarach	SAPUCAIA DO SUL	RS	0.872
azedarach	ORLEANS	SC	0.888	Melia	PALMITAL	SP	0.872
Melia	SANTO AMARO DA	SC	0.886	azedarach	ESTEIO	RS	0.871
azedarach	IMPERATRIZ			Melia	ITATINGA	SP	0.871
Melia	WENCESLAU BRAZ	PR	0.886				
azedarach	COCAL DO SUL	SC	0.886				
Melia	LEME	SP	0.885				
azedarach							

azedarach				Melia	VALINHOS	SP	0.857
Melia	TRÊS CACHOEIRAS	RS	0.870	azedarach	BANDEIRANTES	PR	0.857
azedarach				Melia	SARANDI	RS	0.856
Melia	DOUTOR CAMARGO	PR	0.869	azedarach	CANOINHAS	SC	0.856
azedarach				Melia	MAUÁ	SP	0.856
Melia	TREMEMBÉ	SP	0.869	azedarach	SÃO JOÃO DO IVAÍ	PR	0.856
azedarach				Melia	IBIRAREMA	SP	0.855
Melia	ALMIRANTE	PR	0.869	azedarach	SANTA MARIA	RS	0.855
azedarach	TAMANDARÉ			Melia	ITAJUBÁ	MG	0.855
Melia	RESENDE	SP	0.868	azedarach	ARARAQUARA	SP	0.854
azedarach				Melia	POTIM	SP	0.854
Melia	CASCAVEL	PR	0.868	azedarach	CÂNDIDO MOTA	SP	0.854
azedarach				Melia	RIO PARDO	RS	0.854
Melia	BELFORD ROXO	RJ	0.868	azedarach	APIÁ	SP	0.853
azedarach				Melia	CORONEL VIVIDA	PR	0.853
Melia	BAURU	SP	0.867	azedarach	LOUVEIRA	SP	0.851
azedarach				Melia	POUSO ALEGRE	MG	0.850
Melia	CAMPO MOURÃO	PR	0.867	azedarach	SÃO JOÃO DA BOA	SP	0.850
azedarach				Melia	VISTA	SP	0.850
Melia	JAPIRA	PR	0.867	azedarach	GUARAREMA	SP	0.850
azedarach				Melia	FORMOSA DO	PR	0.850
Melia	PIRASSUNUNGA	SP	0.866	azedarach	OESTE	PR	0.850
azedarach				Melia	MARILÂNDIA DO	PR	0.850
Melia	CAMBARÁ	PR	0.866	azedarach	SUL		
azedarach				Melia	VIANA	ES	0.849
Melia	OURO FINO	MG	0.865	azedarach	APIÚNA	SC	0.849
azedarach				Melia	IRATI	PR	0.849
Melia	BORDA DA MATA	MG	0.865	azedarach	TREVISÓ	SC	0.849
azedarach				Melia	SÃO MANUEL	SP	0.848
Melia	TREZE DE MAIO	SC	0.863	azedarach	GRAMADO	RS	0.848
azedarach				Melia	JURANDA	PR	0.847
Melia	SÃO PEDRO DA	RJ	0.863	azedarach	VOLTA REDONDA	RJ	0.847
azedarach	ALDEIA			Melia	JOAÇABA	SC	0.846
Melia	ARUJÁ	SP	0.863	azedarach	BERNARDINO DE	SP	0.846
azedarach				Melia	CAMPOS	SP	0.845
Melia	SIDERÓPOLIS	SC	0.862	azedarach	ITARIRI		
azedarach				Melia	CALIFÓRNIA	PR	0.845
Melia	SÃO CARLOS	SP	0.862	azedarach	ITAPORANGA	SP	0.845
azedarach				Melia	CAMPINA GRANDE	PR	0.843
Melia	ASSIS	PR	0.862	azedarach	DO SUL		
azedarach	CHATEAUBRIAND			Melia	QUELUZ	SP	0.843
Melia	MESQUITA	RJ	0.862	azedarach	NILÓPOLIS	RJ	0.843
azedarach				Melia	BARBOSA FERRAZ	PR	0.843
Melia	RIO DOS CEDROS	SC	0.862				
azedarach							
Melia	NOVA IGUAÇU	RJ	0.860				
azedarach							
Melia	CERQUEIRA CÉSAR	SP	0.860				
azedarach							
Melia	CAMPINA DA	PR	0.860				
azedarach	LAGOA						
Melia	CANITAR	SP	0.860				
azedarach							
Melia	LONTRAS	SC	0.860				
azedarach							
Melia	JUSSARA	PR	0.859				
azedarach							
Melia	SAQUAREMA	RJ	0.859				
azedarach							
Melia	PASSOS	MG	0.859				
azedarach							
Melia	MANGUEIRINHA	PR	0.859				
azedarach							
Melia	TELÊMACO BORBA	PR	0.859				
azedarach							
Melia	SÃO MIGUEL DO	PR	0.857				
azedarach	IGUAÇU						
Melia	CANAS	SP	0.857				
azedarach							
Melia	SANTA BÁRBARA	SP	0.857				
azedarach	D'OESTE						
Melia	VINHEDO	SP	0.857				
azedarach							
Melia	ITAÍ	SP	0.857				
azedarach							

azedarach				Melia	TRÊS BARRAS	SC	0.829
Melia	PRESIDENTE	SP	0.843	azedarach			
azedarach	PRUDENTE			Melia	SÃO MATEUS DO	PR	0.829
Melia	PIRATUBA	SC	0.842	azedarach	SUL		
azedarach				Melia	CAMPO BOM	RS	0.829
Melia	SÃO PEDRO DO IVAÍ	PR	0.842	azedarach			
azedarach				Melia	SÃO BERNARDO DO	SP	0.828
Melia	ITABORAÍ	RJ	0.842	azedarach	CAMPO		
azedarach				Melia	CANOAS	RS	0.828
Melia	CORUPÁ	SC	0.840	azedarach			
azedarach				Melia	DESCALVADO	SP	0.828
Melia	GUAXUPÉ	MG	0.839	azedarach			
azedarach				Melia	VASSOURAS	RJ	0.828
Melia	PRESIDENTE	SC	0.838	azedarach			
azedarach	GETÚLIO			Melia	BRAÇO DO NORTE	SC	0.828
Melia	SANTA TEREZINHA	PR	0.838	azedarach			
azedarach	DE ITAIPU			Melia	PARAÍSO DO NORTE	PR	0.827
Melia	FIGUEIRA	PR	0.838	azedarach			
azedarach				Melia	GENERAL CÂMARA	RS	0.827
Melia	PAULÍNIA	SP	0.838	azedarach			
azedarach				Melia	SÃO JOÃO DO SUL	SC	0.826
Melia	FARTURA	SP	0.837	azedarach			
azedarach				Melia	MARQUINHO	PR	0.825
Melia	TROMBUDO	SC	0.836	azedarach			
azedarach	CENTRAL			Melia	ORTIGUEIRA	PR	0.825
Melia	GOIOERÊ	PR	0.836	azedarach			
azedarach				Melia	IGUABA GRANDE	RJ	0.825
Melia	LAVRAS	MG	0.836	azedarach			
azedarach				Melia	BARRA BONITA	SP	0.824
Melia	CACHOEIRA DO SUL	RS	0.836	azedarach			
azedarach				Melia	SANTO ANTÔNIO DA	RS	0.822
Melia	NOVA SANTA RITA	RS	0.836	azedarach	PATRULHA		
azedarach				Melia	ARAPOTI	PR	0.822
Melia	ASSAÍ	PR	0.835	azedarach			
azedarach				Melia	PATY DO ALFERES	RJ	0.821
Melia	SÃO ROQUE	SP	0.835	azedarach			
azedarach				Melia	CONSELHEIRO	MG	0.820
Melia	QUATIGUÁ	PR	0.835	azedarach	LAFAIETE		
azedarach				Melia	RESERVA DO	PR	0.820
Melia	TAPIRATIBA	SP	0.834	azedarach	IGUAÇU		
azedarach				Melia	JAÚ	SP	0.820
Melia	PEABIRU	PR	0.833	azedarach			
azedarach				Melia	MISSAL	PR	0.819
Melia	LAURENTINO	SC	0.832	azedarach			
azedarach				Melia	RIO BRANCO DO	PR	0.819
Melia	JACUTINGA	MG	0.832	azedarach	SUL		
azedarach				Melia	MIRACATU	SP	0.819
Melia	VÁRZEA PAULISTA	SP	0.832	azedarach			
azedarach				Melia	CATUÍPE	RS	0.819
Melia	LAURO MULLER	SC	0.832	azedarach			
azedarach				Melia	BARRA MANSA	RJ	0.818
Melia	PORECATU	PR	0.832	azedarach			
azedarach				Melia	MATÃO	SP	0.818
Melia	MAUÁ DA SERRA	PR	0.832	azedarach			
azedarach				Melia	JUIZ DE FORA	MG	0.818
Melia	CAMPO LIMPO	SP	0.831	azedarach			
azedarach	PAULISTA			Melia	TAIÓ	SC	0.818
Melia	BROTAS	SP	0.831	azedarach			
azedarach				Melia	NONOAI	RS	0.817
Melia	SAPIRANGA	RS	0.831	azedarach			
azedarach				Melia	ROCA SALES	RS	0.817
Melia	ITATIAIA	RJ	0.830	azedarach			
azedarach				Melia	POMPÉIA	SP	0.817
Melia	ESTIVA GERBI	SP	0.830	azedarach			
azedarach				Melia	REGISTRO	SP	0.816
Melia	ATIBAIA	SP	0.830	azedarach			
azedarach				Melia	LARANJEIRAS DO	PR	0.816
Melia	IVAIPORÃ	PR	0.830	azedarach	SUL		
azedarach				Melia	RIBEIRÃO PRETO	SP	0.816
Melia	SÃO JERÔNIMO	RS	0.829	azedarach			
azedarach				Melia	IPIRANGA	PR	0.816
Melia	TIETÊ	SP	0.829	azedarach			
azedarach				Melia	ENCANTADO	RS	0.816
Melia	CAIEIRAS	SP	0.829	azedarach			
azedarach				Melia	PEDERNEIRAS	SP	0.816

azedarach				Melia	VARGINHA	MG	0.803
Melia	BARRA DO PIRAÍ	RJ	0.815	azedarach			
azedarach				Melia	GUAMIRANGA	PR	0.802
Melia	VOTORANTIM	SP	0.815	azedarach			
azedarach				Melia	MONTE SANTO DE	MG	0.802
Melia	OURO	SC	0.814	azedarach	MINAS		
azedarach				Melia	GRAVATAL	SC	0.801
Melia	BOITUVA	SP	0.814	azedarach			
azedarach				Melia	SANTA CRUZ DO	SP	0.801
Melia	CAMPO BELO	MG	0.814	azedarach	RIO PARDO		
azedarach				Melia	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.801
Melia	SÃO LUDGERO	SC	0.814	azedarach			
azedarach				Melia	TARUMÃ	SP	0.800
Melia	TOLEDO	PR	0.813	azedarach			
azedarach				Melia	ÓLEO	SP	0.800
Melia	GRÃO PARÁ	SC	0.813	azedarach			
azedarach				Pittosporu	CURITIBA	PR	0.939
Melia	PAROBÉ	RS	0.813	m			
azedarach				undulatum			
Melia	CÉU AZUL	PR	0.812	Pittosporu	PIRAQUARA	PR	0.925
azedarach				m			
Melia	ÁLVARES	SP	0.812	undulatum			
azedarach	MACHADO			Pittosporu	PINHAIS	PR	0.924
Melia	JUQUIÁ	SP	0.812	m			
azedarach				undulatum			
Melia	SANTA GERTRUDES	SP	0.812	Pittosporu	COLOMBO	PR	0.922
azedarach				m			
Melia	IRINEÓPOLIS	SC	0.812	undulatum			
azedarach				Pittosporu	JAGUARIAÍVA	PR	0.920
Melia	ARANDU	SP	0.812	m			
azedarach				undulatum			
Melia	ITAMBÉ	PR	0.812	Pittosporu	SÃO PAULO	SP	0.920
azedarach				m			
Melia	ERECHIM	RS	0.811	undulatum			
azedarach				Pittosporu	BARUERI	SP	0.917
Melia	BETIM	MG	0.811	m			
azedarach				undulatum			
Melia	GARIBALDI	RS	0.811	Pittosporu	CAMPOS DO	SP	0.910
azedarach				m	JORDÃO		
Melia	SÃO PEDRO DO SUL	RS	0.809	undulatum			
azedarach				Pittosporu	FERRAZ DE	SP	0.909
Melia	TERRA ROXA	SP	0.809	m	VASCONCELOS		
azedarach				undulatum			
Melia	RIO DO CAMPO	SC	0.809	Pittosporu	EMBU DAS ARTES	SP	0.906
azedarach				m			
Melia	QUEIMADOS	RJ	0.808	undulatum			
azedarach				Pittosporu	TABOÃO DA SERRA	SP	0.905
Melia	MIRANTE DO	SP	0.808	m			
azedarach	PARANAPANEMA			undulatum			
Melia	RIBEIRÃO DO	PR	0.808	Pittosporu	POÁ	SP	0.902
azedarach	PINHAL			m			
azedarach	JATAIZINHO	PR	0.807	undulatum			
azedarach				Pittosporu	CAMPINA GRANDE	PR	0.900
Melia	SÃO SEBASTIÃO DO	MG	0.806	m	DO SUL		
azedarach	PARAÍSO			undulatum			
Melia	GARÇA	SP	0.806	Pittosporu	ITAQUAQUECETUB	SP	0.898
azedarach				m	A		
Melia	BELA VISTA DO	PR	0.806	undulatum			
azedarach	PARAÍSO			Pittosporu	SÃO CAETANO DO	SP	0.898
Melia	CAMPO DO	PR	0.806	m	SUL		
azedarach	TENENTE			undulatum			
Melia	NOVA AURORA	PR	0.806	Pittosporu	ALMIRANTE	PR	0.892
azedarach				m	TAMANDARÉ		
Melia	DIADEMA	SP	0.806	undulatum			
azedarach				Pittosporu	CASTRO	PR	0.891
Melia	ARIRANHA DO IVAÍ	PR	0.805	m			
azedarach				undulatum			
Melia	ESPÍRITO SANTO DO	SP	0.805	Pittosporu	CARAPICUÍBA	SP	0.889
azedarach	PINHAL			m			
Melia	SÃO BENTO DO SUL	SC	0.804	undulatum			
azedarach				Pittosporu	OSASCO	SP	0.889
Melia	SANDOVALINA	SP	0.803	m			
azedarach				undulatum			
Melia	MANOEL RIBAS	PR	0.803	Pittosporu	SANTO ANDRÉ	SP	0.886
azedarach				m			

undulatum				undulatum			
Pittosporum undulatum	SANTANA DE PARNAÍBA	SP	0.885	Pittosporum undulatum	MAUÁ DA SERRA	PR	0.836
Pittosporum undulatum	MOGI DAS CRUZES	SP	0.883	Pittosporum undulatum	PIRAÍ DO SUL	PR	0.835
Pittosporum undulatum	POÇOS DE CALDAS	MG	0.883	Pittosporum undulatum	SÃO ROQUE	SP	0.835
Pittosporum undulatum	ITAPEVI	SP	0.882	Pittosporum undulatum	ITAPERUÇU	PR	0.833
Pittosporum undulatum	GARIBALDI	RS	0.878	Pittosporum undulatum	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.831
Pittosporum undulatum	SUZANO	SP	0.874	Pittosporum undulatum	CARAMBEÍ	PR	0.830
Pittosporum undulatum	MAUÁ	SP	0.874	Pittosporum undulatum	BENTO GONÇALVES	RS	0.826
Pittosporum undulatum	APIAÍ	SP	0.872	Pittosporum undulatum	FARROUPILHA	RS	0.826
Pittosporum undulatum	GUARULHOS	SP	0.872	Pittosporum undulatum	RIO NEGRINHO	SC	0.824
Pittosporum undulatum	ARAUCÁRIA	PR	0.870	Pittosporum undulatum	COTIA	SP	0.820
Pittosporum undulatum	CAIEIRAS	SP	0.866	Pittosporum undulatum	LAGES	SC	0.818
Pittosporum undulatum	JANDIRA	SP	0.866	Pittosporum undulatum	SÃO JOAQUIM	SC	0.812
Pittosporum undulatum	DIADEMA	SP	0.865	Pittosporum undulatum	SENADOR AMARAL	MG	0.811
Pittosporum undulatum	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.865	Pittosporum undulatum	BOM JARDIM DA SERRA	SC	0.804
Pittosporum undulatum	MAIRIPORÃ	SP	0.864	Pittosporum undulatum	IRATI	PR	0.802
Pittosporum undulatum	SENGÉS	PR	0.863	Pittosporum undulatum	RIBEIRÃO PIRES	SP	0.802
Pittosporum undulatum	GRAMADO	RS	0.863	Pittosporum undulatum	ARUJÁ	SP	0.800
Pittosporum undulatum	BOM REPOUSO	MG	0.860	Tecoma stans undulatum	JACAREZINHO	PR	0.979
Pittosporum undulatum	PAPANDUVA	SC	0.859	Tecoma stans undulatum	LONDRINA	PR	0.968
Pittosporum undulatum	ITARARÉ	SP	0.858	Tecoma stans undulatum	IBIPORÃ	PR	0.968
Pittosporum undulatum	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	0.857	Tecoma stans undulatum	MARINGÁ	PR	0.966
Pittosporum undulatum	PALMEIRA	PR	0.852	Tecoma stans undulatum	MARIALVA	PR	0.966
Pittosporum undulatum	CANELA	RS	0.849	Tecoma stans undulatum	JOAQUIM TÁVORA	PR	0.962
Pittosporum undulatum	CAXIAS DO SUL	RS	0.849	Tecoma stans undulatum	CAMBÉ	PR	0.956
Pittosporum undulatum	PETRÓPOLIS	RJ	0.838	Tecoma stans undulatum	ARAPONGAS	PR	0.956
				Tecoma stans undulatum	CIANORTE	PR	0.955
				Tecoma stans undulatum	CORNÉLIO PROCÓPIO	PR	0.953
				Tecoma stans undulatum	APUCARANA	PR	0.953

Tecoma stans	PAIÇANDU	PR	0.952	stans			
Tecoma stans	OURINHOS	SP	0.952	Tecoma stans	PINDAMONHANGABA	SP	0.919
Tecoma stans	SANTA MARIANA	PR	0.952	Tecoma stans	IBAITI	PR	0.919
Tecoma stans	ANDIRÁ	PR	0.947	Tecoma stans	GARÇA	SP	0.918
Tecoma stans	ROLÂNDIA	PR	0.944	Tecoma stans	CURITIBA	PR	0.917
Tecoma stans	TATUÍ	SP	0.942	Tecoma stans	GUARULHOS	SP	0.917
Tecoma stans	SANTO ANTÔNIO DA PLATINA	PR	0.940	Tecoma stans	LARANJAL PAULISTA	SP	0.916
Tecoma stans	CAMBIRA	PR	0.939	Tecoma stans	APARECIDA	SP	0.916
Tecoma stans	JANDAIA DO SUL	PR	0.938	Tecoma stans	PALMITAL	SP	0.915
Tecoma stans	JACAREÍ	SP	0.938	Tecoma stans	MEDIANEIRA	PR	0.914
Tecoma stans	MARÍLIA	SP	0.938	Tecoma stans	SARANDI	RS	0.914
Tecoma stans	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	0.937	Tecoma stans	MOGI MIRIM	SP	0.914
Tecoma stans	MOGI DAS CRUZES	SP	0.934	Tecoma stans	BANDEIRANTES	PR	0.914
Tecoma stans	UBIRATÃ	PR	0.933	Tecoma stans	LORENA	SP	0.914
Tecoma stans	SÃO JOÃO DO IVAÍ	PR	0.933	Tecoma stans	GUARATINGUETÁ	SP	0.914
Tecoma stans	VOLTA REDONDA	RJ	0.932	Tecoma stans	TERRA ROXA	SP	0.914
Tecoma stans	CHAVANTES	SP	0.931	Tecoma stans	BELA VISTA DO PARAÍSO	PR	0.913
Tecoma stans	ITAPIRA	SP	0.930	Tecoma stans	JAPIRA	PR	0.913
Tecoma stans	BLUMENAU	SC	0.929	Tecoma stans	ILHOTA	SC	0.913
Tecoma stans	IPAUSSU	SP	0.929	Tecoma stans	ASSIS CHATEAUBRIAND	PR	0.912
Tecoma stans	BOTUCATU	SP	0.929	Tecoma stans	MARILÂNDIA DO SUL	PR	0.911
Tecoma stans	CONCHAS	SP	0.928	Tecoma stans	GARIBALDI	RS	0.909
Tecoma stans	ITAQUAQUECETUBA	SP	0.928	Tecoma stans	FLORESTÓPOLIS	PR	0.909
Tecoma stans	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	SP	0.927	Tecoma stans	CANITAR	SP	0.908
Tecoma stans	CÂNDIDO MOTA	SP	0.927	Tecoma stans	INDAIAL	SC	0.908
Tecoma stans	ASSIS	SP	0.927	Tecoma stans	MANDAGUARI	PR	0.907
Tecoma stans	SÃO PAULO	SP	0.926	Tecoma stans	SÃO PEDRO DA ALDEIA	RJ	0.906
Tecoma stans	FORMOSA DO OESTE	PR	0.926	Tecoma stans	CANELA	RS	0.906
Tecoma stans	CAMBARÁ	PR	0.925	Tecoma stans	LEME	SP	0.906
Tecoma stans	JUSSARA	PR	0.924	Tecoma stans	PARANAVAÍ	PR	0.904
Tecoma stans	ITARARÉ	SP	0.924	Tecoma stans	JAGUARIÚNA	SP	0.904
Tecoma stans	ENCANTADO	RS	0.924	Tecoma stans	TEODORO SAMPAIO	SP	0.904
Tecoma stans	PORECATU	PR	0.923	Tecoma stans	CACHOEIRA PAULISTA	SP	0.903
Tecoma stans	CAÇAPAVA	SP	0.921	Tecoma stans	MOGI GUAÇU	SP	0.902
Tecoma stans	GRAMADO	RS	0.921	Tecoma stans	NOVA AURORA	PR	0.902
Tecoma stans	CALIFÓRNIA	PR	0.920	Tecoma stans	UMUARAMA	PR	0.902
Tecoma stans	SALTO GRANDE	SP	0.920	Tecoma stans	SERTANÓPOLIS	PR	0.901
Tecoma stans	IBIRAREMA	SP	0.920	Tecoma stans	POMPÉIA	SP	0.900

Tecoma stans	BERNARDINO DE CAMPOS	SP	0.899	stans			
Tecoma stans	DOUTOR CAMARGO	PR	0.899	Tecoma stans	TREMEMBÉ	SP	0.881
Tecoma stans	PIRAJU	SP	0.899	Tecoma stans	ÓLEO	SP	0.881
Tecoma stans	MANDAGUAÇU	PR	0.898	Tecoma stans	KALORÉ	PR	0.881
Tecoma stans	PRESIDENTE PRUDENTE	SP	0.898	Tecoma stans	REGISTRO	SP	0.880
Tecoma stans	SÃO PEDRO DO IVAÍ	PR	0.897	Tecoma stans	FRANCISCO ALVES	PR	0.880
Tecoma stans	RESENDE	RJ	0.897	Tecoma stans	ALTÔNIA	PR	0.879
Tecoma stans	CAMPINAS	SP	0.897	Tecoma stans	SUMARÉ	SP	0.879
Tecoma stans	SOROCABA	SP	0.896	Tecoma stans	QUATIGUÁ	PR	0.879
Tecoma stans	BARRA MANSA	RJ	0.895	Tecoma stans	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	SP	0.879
Tecoma stans	ROCA SALES	RS	0.894	Tecoma stans	OSASCO	SP	0.878
Tecoma stans	PIRACICABA	SP	0.894	Tecoma stans	ÁLVARES MACHADO SUZANO	SP	0.878
Tecoma stans	PARAÍSO DO NORTE	PR	0.894	Tecoma stans	SUZANO	SP	0.877
Tecoma stans	JAGUARIAÍVA	PR	0.893	Tecoma stans	FARTURA	SP	0.876
Tecoma stans	ALVORADA DO SUL	PR	0.893	Tecoma stans	CAXIAS DO SUL	RS	0.875
Tecoma stans	TUBARÃO	SC	0.893	Tecoma stans	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	SP	0.875
Tecoma stans	GOIOERÊ	PR	0.893	Tecoma stans	SALTO	SP	0.875
Tecoma stans	GUAPORÉ	RS	0.892	Tecoma stans	PINHAIS	PR	0.874
Tecoma stans	SÃO CAETANO DO SUL	SP	0.892	Tecoma stans	LENÇÓIS PAULISTA	SP	0.873
Tecoma stans	INDAIATUBA	SP	0.891	Tecoma stans	LAVRAS	MG	0.873
Tecoma stans	ITAPETININGA	SP	0.891	Tecoma stans	SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	PR	0.873
Tecoma stans	ENGENHEIRO BELTRÃO	PR	0.890	Tecoma stans	NOVA ESPERANÇA	PR	0.873
Tecoma stans	ASSAÍ	PR	0.890	Tecoma stans	RIBEIRÃO CLARO	PR	0.872
Tecoma stans	PARAGUAÇU	SP	0.890	Tecoma stans	PIRAPOZINHO	SP	0.871
Tecoma stans	PAULISTA	SP	0.889	Tecoma stans	ITATINGA	SP	0.871
Tecoma stans	ARARAS	SP	0.889	Tecoma stans	FLORÍNIA	SP	0.871
Tecoma stans	AMERICANA	SP	0.889	Tecoma stans	JESUÍTAS	PR	0.870
Tecoma stans	TAUBATÉ	SP	0.889	Tecoma stans	FARROUPILHA	RS	0.870
Tecoma stans	ASTORGA	PR	0.888	Tecoma stans	GRANDES RIOS	PR	0.870
Tecoma stans	CERQUILHO	SP	0.888	Tecoma stans	JUNDIAÍ DO SUL	PR	0.870
Tecoma stans	ESTRELA	RS	0.887	Tecoma stans	PARANACITY	PR	0.870
Tecoma stans	BARBOSA FERAZ	PR	0.887	Tecoma stans	CAMPINA DA LAGOA	PR	0.870
Tecoma stans	ARARUAMA	RJ	0.886	Tecoma stans	MARUMBI	PR	0.869
Tecoma stans	GASPAR	SC	0.885	Tecoma stans	TUPÃ	SP	0.869
Tecoma stans	FERRAZ DE VASCONCELOS	SP	0.885	Tecoma stans	PALOTINA	PR	0.869
Tecoma stans	CENTENÁRIO DO SUL	PR	0.885	Tecoma stans	JOÃO RAMALHO	SP	0.869
Tecoma stans	PAULÍNIA	SP	0.884	Tecoma stans	FIGUEIRA	PR	0.868
Tecoma stans	POÁ	SP	0.883	Tecoma stans	MOREIRA SALES	PR	0.868
Tecoma stans	ITU	SP	0.881	Tecoma stans			

Tecoma stans	MIRANTE DO PARANAPANEMA	SP	0.868	stans			
Tecoma stans	BARUERI	SP	0.867	Tecoma stans	ITAPORANGA	SP	0.855
Tecoma stans	CANAS	SP	0.867	Tecoma stans	QUINTA DO SOL	PR	0.855
Tecoma stans	POTIM	SP	0.867	Tecoma stans	JAÚ	SP	0.855
Tecoma stans	PEDERNEIRAS	SP	0.867	Tecoma stans	PEABIRU	PR	0.854
Tecoma stans	MONTE SANTO DE MINAS	MG	0.867	Tecoma stans	FÊNIX	PR	0.854
Tecoma stans	CASCA	RS	0.867	Tecoma stans	RIO NEGRINHO	SC	0.854
Tecoma stans	FLORESTA	PR	0.867	Tecoma stans	DOURADINA	PR	0.854
Tecoma stans	LIMEIRA	SP	0.866	Tecoma stans	CAMPO MOURÃO	PR	0.853
Tecoma stans	IEPÊ	SP	0.865	Tecoma stans	TARUMÃ	SP	0.853
Tecoma stans	TERRA BOA	PR	0.865	Tecoma stans	TOMAZINA	PR	0.853
Tecoma stans	SÃO MIGUEL DO IGUAÇU	PR	0.865	Tecoma stans	NOVA LONDRINA	PR	0.853
Tecoma stans	QUELUZ	SP	0.864	Tecoma stans	JABOTI	PR	0.853
Tecoma stans	ROLANTE	RS	0.864	Tecoma stans	ANAHY	PR	0.852
Tecoma stans	JAGUAPITÃ	PR	0.864	Tecoma stans	CASTRO	PR	0.852
Tecoma stans	SÃO CARLOS DO IVAÍ	PR	0.863	Tecoma stans	MARTINÓPOLIS	SP	0.852
Tecoma stans	CIDADE GAÚCHA	PR	0.863	Tecoma stans	PIRAQUARA	PR	0.851
Tecoma stans	MARILUZ	PR	0.862	Tecoma stans	IPORÃ	PR	0.851
Tecoma stans	HORTOLÂNDIA	SP	0.862	Tecoma stans	RANCHO ALEGRE	PR	0.851
Tecoma stans	QUINTANA	SP	0.862	Tecoma stans	CAPANEMA	PR	0.850
Tecoma stans	LAVRINHAS	SP	0.861	Tecoma stans	PRIMEIRO DE MAIO	PR	0.850
Tecoma stans	GUAÍÇARA	SP	0.861	Tecoma stans	ITATIAIA	RJ	0.849
Tecoma stans	GUAXUPÉ	MG	0.860	Tecoma stans	BOM SUCESSO	MG	0.849
Tecoma stans	TAPIRATIBA	SP	0.860	Tecoma stans	WENCESLAU BRAZ	PR	0.849
Tecoma stans	VALENÇA	RJ	0.859	Tecoma stans	CRUZEIRO DO SUL	RS	0.849
Tecoma stans	BARRA BONITA	SP	0.859	Tecoma stans	BAURU	SP	0.848
Tecoma stans	PRESIDENTE BERNARDES	SP	0.859	Tecoma stans	POÇOS DE CALDAS	MG	0.848
Tecoma stans	CRUZEIRO	SP	0.859	Tecoma stans	SANTA LÚCIA	SP	0.848
Tecoma stans	ABATIÁ	PR	0.859	Tecoma stans	LINS	SP	0.848
Tecoma stans	QUATÁ	SP	0.859	Tecoma stans	IGUABA GRANDE	RJ	0.848
Tecoma stans	RANCHARIA	SP	0.858	Tecoma stans	PINHALÃO	PR	0.847
Tecoma stans	MARQUINHO	PR	0.858	Tecoma stans	PÉROLA	PR	0.847
Tecoma stans	ITAMBÉ	PR	0.858	Tecoma stans	JAPURÁ	PR	0.847
Tecoma stans	SIQUEIRA CAMPOS	PR	0.857	Tecoma stans	LOANDA	PR	0.847
Tecoma stans	ITAGUAJÉ	PR	0.857	Tecoma stans	TAPEJARA	RS	0.847
Tecoma stans	JATAIZINHO	PR	0.857	Tecoma stans	JUMIRIM	SP	0.847
Tecoma stans	CRUZEIRO DO OESTE	PR	0.857	Tecoma stans	COLORADO	PR	0.847
Tecoma stans	VERA CRUZ	SP	0.856	Tecoma stans	PARANAPOEMA	PR	0.847

Tecoma stans	LEÓPOLIS	PR	0.846	stans			
Tecoma stans	NOVA OLÍMPIA	PR	0.846	Tecoma stans	LAJEADO	RS	0.835
Tecoma stans	DOIS VIZINHOS	PR	0.846	Tecoma stans	SÃO MANUEL	SP	0.834
Tecoma stans	RIBEIRÃO DO PINHAL	PR	0.846	Tecoma stans	JUNDIAÍ	SP	0.834
Tecoma stans	PONTA GROSSA	PR	0.846	Tecoma stans	VASSOURAS	RJ	0.834
Tecoma stans	LUPIONÓPOLIS	PR	0.845	Tecoma stans	ICARAÍMA	PR	0.834
Tecoma stans	ALTO PARANÁ	PR	0.844	Tecoma stans	CARAPICUÍBA	SP	0.833
Tecoma stans	CORDEIRÓPOLIS	SP	0.844	Tecoma stans	COLINAS	RS	0.833
Tecoma stans	CARLOS BARBOSA	RS	0.844	Tecoma stans	ARARUNA	PR	0.833
Tecoma stans	SERTANEJA	PR	0.844	Tecoma stans	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.832
Tecoma stans	TELÊMACO BORBA	PR	0.844	Tecoma stans	ANTÔNIO PRADO	RS	0.832
Tecoma stans	JACUTINGA	MG	0.844	Tecoma stans	BORRAZÓPOLIS	PR	0.832
Tecoma stans	GUAPOREMA	PR	0.843	Tecoma stans	RIO CLARO	SP	0.832
Tecoma stans	SENGÉS	PR	0.843	Tecoma stans	IACRI	SP	0.831
Tecoma stans	PRESIDENTE VENCESLAU	SP	0.843	Tecoma stans	COLOMBO	PR	0.831
Tecoma stans	OSVALDO CRUZ	SP	0.843	Tecoma stans	IPÊ	RS	0.830
Tecoma stans	VERANÓPOLIS	RS	0.842	Tecoma stans	NOVA ODESSA	SP	0.830
Tecoma stans	ATALAIA	PR	0.842	Tecoma stans	ARROIO DO MEIO	RS	0.830
Tecoma stans	SANTO ANDRÉ	SP	0.842	Tecoma stans	REGENTE FEIJÓ	SP	0.830
Tecoma stans	SERAFINA CORRÊA	RS	0.842	Tecoma stans	TARABAI	SP	0.829
Tecoma stans	EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA	SP	0.841	Tecoma stans	ESTEIO	RS	0.828
Tecoma stans	RONDON	PR	0.841	Tecoma stans	PASSOS	MG	0.828
Tecoma stans	TAQUARITUBA	SP	0.841	Tecoma stans	SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO	MG	0.828
Tecoma stans	MISSAL	PR	0.840	Tecoma stans	TRÊS RIOS	RJ	0.827
Tecoma stans	GÁLIA	SP	0.840	Tecoma stans	SAPUCAIA DO SUL	RS	0.826
Tecoma stans	SÃO JOÃO DO CAIUÁ	PR	0.839	Tecoma stans	OSÓRIO	RS	0.825
Tecoma stans	TRÊS COROAS	RS	0.839	Tecoma stans	MANDURI	SP	0.825
Tecoma stans	PORTO FELIZ	SP	0.839	Tecoma stans	SANTA GERTRUDES	SP	0.825
Tecoma stans	SARUTAÍÁ	SP	0.839	Tecoma stans	IRETAMA	PR	0.824
Tecoma stans	SANTO ANASTÁCIO	SP	0.839	Tecoma stans	PRESIDENTE CASTELO BRANCO	SC	0.824
Tecoma stans	MARILENA	PR	0.838	Tecoma stans	ROSANA	SP	0.824
Tecoma stans	SANDOVALINA	SP	0.838	Tecoma stans	PARAPUÃ	SP	0.824
Tecoma stans	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	0.837	Tecoma stans	DIAMANTE DO NORTE	PR	0.824
Tecoma stans	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.837	Tecoma stans	ADAMANTINA	SP	0.824
Tecoma stans	PAPANDUVA	SC	0.837	Tecoma stans	SANTO ANTÔNIO DO CAIUÁ	PR	0.823
Tecoma stans	BARRA DO PIRAÍ	RJ	0.837	Tecoma stans	TERRA RICA	PR	0.822
Tecoma stans	SÃO JORGE DO IVAÍ	PR	0.836	Tecoma stans	IVAIPORÃ	PR	0.822
Tecoma stans	AVARÉ	SP	0.836	Tecoma stans	PIRASSUNUNGA	SP	0.822

Tecoma stans	SANTA BÁRBARA D'OESTE	SP	0.822	stans			
Tecoma stans	SANTA AMÉLIA	PR	0.822	Tecoma stans	CANOAS	RS	0.803
Tecoma stans	QUATRO PONTES	PR	0.822	Tecoma stans	MANOEL RIBAS	PR	0.803
Tecoma stans	SANTA FÉ	PR	0.822	Tecoma stans	CAPIVARI	SP	0.802
Tecoma stans	PALMEIRA	PR	0.821	Tecoma stans	VERA CRUZ DO OESTE	PR	0.801
Tecoma stans	MANGUEIRINHA	PR	0.820	Tecoma stans	IVATUBA	PR	0.800
Tecoma stans	CASCADEL	PR	0.819	Tithonia diversifolia	BLUMENAU	SC	0.961
Tecoma stans	MIRADOR	PR	0.819	Tithonia diversifolia	GASPAR	SC	0.961
Tecoma stans	BORDA DA MATA	MG	0.818	Tithonia diversifolia	SÃO PAULO	SP	0.959
Tecoma stans	NOVA FÁTIMA	PR	0.818	Tithonia diversifolia	FERRAZ DE VASCONCELOS	SP	0.958
Tecoma stans	ARAPOTI	PR	0.817	Tithonia diversifolia	CARAPICUÍBA	SP	0.958
Tecoma stans	CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES	PR	0.817	Tithonia diversifolia	OSASCO	SP	0.958
Tecoma stans	DESCALVADO	SP	0.814	Tithonia diversifolia	BARUERI	SP	0.957
Tecoma stans	XAMBRÊ	PR	0.813	Tithonia diversifolia	JANDIRA	SP	0.957
Tecoma stans	LAPA	PR	0.813	Tithonia diversifolia	MOGI DAS CRUZES	SP	0.957
Tecoma stans	ARAÇATUBA	SP	0.812	Tithonia diversifolia	ITAQUAQUECETUBA	SP	0.956
Tecoma stans	REALEZA	PR	0.812	Tithonia diversifolia	JUNDIAÍ	SP	0.954
Tecoma stans	COMENDADOR LEVY GASPARIAN	RJ	0.811	Tithonia diversifolia	MAUÁ	SP	0.954
Tecoma stans	BARÃO DE ANTONINA	SP	0.811	Tithonia diversifolia	INDAIAL	SC	0.953
Tecoma stans	CARLÓPOLIS	PR	0.810	Tithonia diversifolia	SANTO ANDRÉ	SP	0.953
Tecoma stans	ASCURRA	SC	0.810	Tithonia diversifolia	SUZANO	SP	0.950
Tecoma stans	ARIRANHA DO IVAÍ	PR	0.809	Tithonia diversifolia	POÁ	SP	0.949
Tecoma stans	ITAMBARACÁ	PR	0.809	Tithonia diversifolia	CURITIBA	PR	0.949
Tecoma stans	ARARAQUARA	SP	0.809	Tithonia diversifolia	PINHAIS	PR	0.948
Tecoma stans	DOIS LAJEADOS	RS	0.808	Tithonia diversifolia	ILHOTA	SC	0.946
Tecoma stans	FLORAÍ	PR	0.807	Tithonia diversifolia	EMBU DAS ARTES	SP	0.944
Tecoma stans	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	SP	0.807	Tithonia diversifolia	TABOÃO DA SERRA	SP	0.944
Tecoma stans	ORIENTE	SP	0.806	Tithonia diversifolia	ITAPEVI	SP	0.943
Tecoma stans	NOVA PRATA DO IGUAÇU	PR	0.806	Tithonia diversifolia	SANTANA DE PARNAÍBA	SP	0.942
Tecoma stans	SÃO SEBASTIÃO DA AMOREIRA	PR	0.806	Tithonia diversifolia	CAÇAPAVA	SP	0.941
Tecoma stans	RIBEIRÃO PRETO	SP	0.805	Tithonia diversifolia	ITARARÉ	SP	0.941
Tecoma stans	ITAPEVA	SP	0.805	Tithonia diversifolia	GUARULHOS	SP	0.940
Tecoma stans	GUARACI	SP	0.804	Tithonia diversifolia	APARECIDA	SP	0.940
Tecoma stans	NOVA ALIANÇA DO IVAÍ	PR	0.804	Tithonia diversifolia	ITATINGA	SP	0.939
Tecoma stans	PORTO FERREIRA	SP	0.804	Tithonia diversifolia	CRUZEIRO	SP	0.937
Tecoma stans	URAI	PR	0.804	Tithonia diversifolia	PIRAQUARA	PR	0.936
Tecoma stans	POUSO ALEGRE	MG	0.804	Tithonia diversifolia	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	0.936
Tecoma stans	DIAMANTE D'OESTE	PR	0.803	Tithonia diversifolia	DIADEMA	SP	0.936

Tithonia diversifolia	ROSEIRA	SP	0.935	diversifolia			
Tithonia diversifolia	JAGUARIAÍVA	PR	0.933	Tithonia diversifolia	ITAÓCA	SP	0.897
Tithonia diversifolia	LAVRINHAS	SP	0.933	Tithonia diversifolia	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	0.896
Tithonia diversifolia	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	SC	0.930	Tithonia diversifolia	CERQUILHO	SP	0.896
Tithonia diversifolia	COLOMBO	PR	0.929	Tithonia diversifolia	HORTOLÂNDIA	SP	0.896
Tithonia diversifolia	ARUJÁ	SP	0.928	Tithonia diversifolia	ATIBAIA	SP	0.895
Tithonia diversifolia	JACAREÍ	SP	0.925	Tithonia diversifolia	APIAÍ	SP	0.895
Tithonia diversifolia	PETRÓPOLIS	RJ	0.924	Tithonia diversifolia	AMERICANA	SP	0.895
Tithonia diversifolia	MIGUEL PEREIRA	RJ	0.924	Tithonia diversifolia	SÃO ROQUE	SP	0.894
Tithonia diversifolia	PATY DO ALFERES	RJ	0.923	Tithonia diversifolia	CAIEIRAS	SP	0.893
Tithonia diversifolia	SÃO CAETANO DO SUL	SP	0.923	Tithonia diversifolia	RIO GRANDE DA SERRA	SP	0.893
Tithonia diversifolia	BRUSQUE	SC	0.921	Tithonia diversifolia	MORRO DA FUMAÇA	SC	0.893
Tithonia diversifolia	RIBEIRÃO PIRES	SP	0.921	Tithonia diversifolia	VÁRZEA PAULISTA	SP	0.892
Tithonia diversifolia	TIMBÓ	SC	0.921	Tithonia diversifolia	BRAÇO DO NORTE	SC	0.892
Tithonia diversifolia	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.919	Tithonia diversifolia	TAUBATÉ	SP	0.892
Tithonia diversifolia	IÇARA	SC	0.919	Tithonia diversifolia	CAMPO LIMPO PAULISTA	SP	0.891
Tithonia diversifolia	BOTUCATU	SP	0.916	Tithonia diversifolia	LAURO MULLER	SC	0.891
Tithonia diversifolia	SALTO GRANDE	SP	0.913	Tithonia diversifolia	RODEIO	SC	0.891
Tithonia diversifolia	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.913	Tithonia diversifolia	AVARÉ	SP	0.888
Tithonia diversifolia	SOROCABA	SP	0.912	Tithonia diversifolia	GUARAMIRIM	SC	0.888
Tithonia diversifolia	ASSIS	SP	0.908	Tithonia diversifolia	MOGI MIRIM	SP	0.888
Tithonia diversifolia	TUBARÃO	SC	0.905	Tithonia diversifolia	LARANJAL PAULISTA	SP	0.888
Tithonia diversifolia	ITARIRI	SP	0.905	Tithonia diversifolia	SENGÉS	PR	0.887
Tithonia diversifolia	ORLEANS	SC	0.904	Tithonia diversifolia	MONTE SIÃO	MG	0.886
Tithonia diversifolia	PIRAJU	SP	0.903	Tithonia diversifolia	APUCARANA	PR	0.886
Tithonia diversifolia	GUARAREMA	SP	0.903	Tithonia diversifolia	INDAIATUBA	SP	0.885
Tithonia diversifolia	CAMPINAS	SP	0.903	Tithonia diversifolia	PORTO FELIZ	SP	0.885
Tithonia diversifolia	LOUVEIRA	SP	0.902	Tithonia diversifolia	PRESIDENTE GETÚLIO	SC	0.884
Tithonia diversifolia	OURINHOS	SP	0.902	Tithonia diversifolia	JUMIRIM	SP	0.883
Tithonia diversifolia	POMERODE	SC	0.900	Tithonia diversifolia	WENCESLAU BRAZ	PR	0.881
Tithonia diversifolia	ITU	SP	0.900	Tithonia diversifolia	SIQUEIRA CAMPOS	PR	0.881
Tithonia diversifolia	ITAPETININGA	SP	0.900	Tithonia diversifolia	ITATIAIA	RJ	0.881
Tithonia diversifolia	CONCEIÇÃO DE MACABU	RJ	0.900	Tithonia diversifolia	GUARATINGUETÁ	SP	0.881
Tithonia diversifolia	CRICIÚMA	SC	0.899	Tithonia diversifolia	PIQUETE	SP	0.881
Tithonia diversifolia	SALTO	SP	0.898	Tithonia diversifolia	MOGI GUAÇU	SP	0.881
Tithonia diversifolia	PAIÇANDU	PR	0.898	Tithonia diversifolia	LIMEIRA	SP	0.880
Tithonia diversifolia	SUMARÉ	SP	0.898	Tithonia diversifolia	AREAL	RJ	0.880
Tithonia diversifolia	SALESÓPOLIS	SP	0.897	Tithonia diversifolia	CASTRO	PR	0.880

Tithonia diversifolia	OURO FINO	MG	0.879	diversifolia	PARAITINGA		
Tithonia diversifolia	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.879	Tithonia diversifolia	FRANCA	SP	0.865
Tithonia diversifolia	CORDEIRÓPOLIS	SP	0.878	Tithonia diversifolia	ITABORAÍ	RJ	0.864
Tithonia diversifolia	POÇOS DE CALDAS	MG	0.877	Tithonia diversifolia	GRÃO PARÁ	SC	0.864
Tithonia diversifolia	BORDA DA MATA	MG	0.877	Tithonia diversifolia	COTIA	SP	0.863
Tithonia diversifolia	LONDRINA	PR	0.877	Tithonia diversifolia	SÃO PEDRO DA ALDEIA	RJ	0.862
Tithonia diversifolia	CAMPINA GRANDE DO SUL	PR	0.877	Tithonia diversifolia	CONSELHEIRO LAFAIETE	MG	0.862
Tithonia diversifolia	ITAÍ	SP	0.876	Tithonia diversifolia	IBIÚNA	SP	0.861
Tithonia diversifolia	NOVA ODESSA	SP	0.875	Tithonia diversifolia	PIRAÍ DO SUL	PR	0.861
Tithonia diversifolia	LORENA	SP	0.875	Tithonia diversifolia	BARRA BONITA	SP	0.861
Tithonia diversifolia	LENÇÓIS PAULISTA	SP	0.875	Tithonia diversifolia	RIO DOS CEDROS	SC	0.860
Tithonia diversifolia	SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO	MG	0.874	Tithonia diversifolia	BELFORD ROXO	RJ	0.859
Tithonia diversifolia	POUSO ALEGRE	MG	0.874	Tithonia diversifolia	RIO CLARO	SP	0.859
Tithonia diversifolia	ITAPIRA	SP	0.873	Tithonia diversifolia	CANAS	SP	0.859
Tithonia diversifolia	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	0.873	Tithonia diversifolia	LONTRAS	SC	0.858
Tithonia diversifolia	ITAJUBÁ	MG	0.872	Tithonia diversifolia	ASCURRA	SC	0.858
Tithonia diversifolia	MESQUITA	RJ	0.872	Tithonia diversifolia	LAGOINHA	SP	0.857
Tithonia diversifolia	CACHOEIRA PAULISTA	SP	0.871	Tithonia diversifolia	SÃO LUDGERO	SC	0.857
Tithonia diversifolia	TREMEMBÉ	SP	0.870	Tithonia diversifolia	SAQUAREMA	RJ	0.857
Tithonia diversifolia	PARAIBUNA	SP	0.869	Tithonia diversifolia	JUQUIÁ	SP	0.856
Tithonia diversifolia	PINDAMONHANGABA	SP	0.869	Tithonia diversifolia	PARAGUAÇU PAULISTA	SP	0.855
Tithonia diversifolia	NILÓPOLIS	RJ	0.868	Tithonia diversifolia	QUEIMADOS	RJ	0.855
Tithonia diversifolia	VIANA	ES	0.868	Tithonia diversifolia	TATUÍ	SP	0.854
Tithonia diversifolia	ARAUCÁRIA	PR	0.868	Tithonia diversifolia	MIRACATU	SP	0.854
Tithonia diversifolia	SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA	SC	0.868	Tithonia diversifolia	BRAGANÇA PAULISTA	SP	0.854
Tithonia diversifolia	ANDIRÁ	PR	0.868	Tithonia diversifolia	SANTA BÁRBARA D'OESTE	SP	0.853
Tithonia diversifolia	SÃO JOÃO DE MERITI	RJ	0.868	Tithonia diversifolia	CANELINHA	SC	0.853
Tithonia diversifolia	URUSSANGA	SC	0.868	Tithonia diversifolia	MARILÂNDIA DO SUL	PR	0.852
Tithonia diversifolia	VINHEDO	SP	0.867	Tithonia diversifolia	ITATIBA	SP	0.852
Tithonia diversifolia	RIBEIRA	SP	0.867	Tithonia diversifolia	JACUTINGA	MG	0.851
Tithonia diversifolia	CERRO AZUL	PR	0.866	Tithonia diversifolia	RESENDE	RJ	0.851
Tithonia diversifolia	NOVA IGUAÇU	RJ	0.866	Tithonia diversifolia	EMBU-GUAÇU	SP	0.850
Tithonia diversifolia	IJACI	MG	0.866	Tithonia diversifolia	MATÃO	SP	0.850
Tithonia diversifolia	PASSOS	MG	0.866	Tithonia diversifolia	NOVA FRIBURGO	RJ	0.849
Tithonia diversifolia	ARARAQUARA	SP	0.866	Tithonia diversifolia	AMPARO	SP	0.849
Tithonia diversifolia	SÃO CARLOS	SP	0.866	Tithonia diversifolia	SCHROEDER	SC	0.849
Tithonia diversifolia	REGISTRO	SP	0.865	Tithonia diversifolia	ÁGUAS DE LINDÓIA	SP	0.847
Tithonia diversifolia	SÃO LUÍS DO	SP	0.865	Tithonia diversifolia	SEROPÉDICA	RJ	0.847

Tithonia diversifolia	ÁGUAS MORNAS	SC	0.847	diversifolia	PINHAL		
Tithonia diversifolia	CERQUEIRA CÉSAR	SP	0.847	Tithonia diversifolia	OLIVEIRA	MG	0.833
Tithonia diversifolia	LINDÓIA	SP	0.847	Tithonia diversifolia	CAMPO BELO	MG	0.832
Tithonia diversifolia	FORMIGA	MG	0.846	Tithonia diversifolia	ALTINÓPOLIS	SP	0.832
Tithonia diversifolia	SÃO JOÃO DEL REI	MG	0.846	Tithonia diversifolia	PIRASSUNUNGA	SP	0.832
Tithonia diversifolia	ARARUAMA	RJ	0.846	Tithonia diversifolia	CAMPO LARGO	PR	0.832
Tithonia diversifolia	MAUÁ DA SERRA	PR	0.846	Tithonia diversifolia	SÃO BONIFÁCIO	SC	0.832
Tithonia diversifolia	PONTA GROSSA	PR	0.846	Tithonia diversifolia	MONTE SANTO DE MINAS	MG	0.831
Tithonia diversifolia	VALINHOS	SP	0.845	Tithonia diversifolia	CORUPÁ	SC	0.831
Tithonia diversifolia	PEDREIRA	SP	0.845	Tithonia diversifolia	PEDERNEIRAS	SP	0.830
Tithonia diversifolia	SÃO MANUEL	SP	0.844	Tithonia diversifolia	LAVRAS	MG	0.829
Tithonia diversifolia	SANTA RITA DE JACUTINGA	MG	0.843	Tithonia diversifolia	CATANDUVA	SP	0.828
Tithonia diversifolia	QUATRO BARRAS	PR	0.843	Tithonia diversifolia	ELDORADO	SP	0.827
Tithonia diversifolia	RAFARD	SP	0.843	Tithonia diversifolia	CABREÚVA	SP	0.826
Tithonia diversifolia	SOCORRO	SP	0.843	Tithonia diversifolia	ARARAS	SP	0.826
Tithonia diversifolia	CAPIVARI	SP	0.843	Tithonia diversifolia	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	SP	0.826
Tithonia diversifolia	SERRA NEGRA	SP	0.842	Tithonia diversifolia	ARAÇARIGUAMA	SP	0.826
Tithonia diversifolia	PEDRO DE TOLEDO	SP	0.842	Tithonia diversifolia	APIÚNA	SC	0.826
Tithonia diversifolia	ADRIANÓPOLIS	PR	0.842	Tithonia diversifolia	JAGUARIÚNA	SP	0.826
Tithonia diversifolia	RIO DO SUL	SC	0.841	Tithonia diversifolia	PEDRO LEOPOLDO	MG	0.825
Tithonia diversifolia	CONTAGEM	MG	0.841	Tithonia diversifolia	PASSA-VINTE	MG	0.825
Tithonia diversifolia	PAULÍNIA	SP	0.841	Tithonia diversifolia	SANTA MARIA MADALENA	RJ	0.822
Tithonia diversifolia	BELO HORIZONTE	MG	0.840	Tithonia diversifolia	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG	0.822
Tithonia diversifolia	PALMEIRA	PR	0.839	Tithonia diversifolia	TERESÓPOLIS	RJ	0.820
Tithonia diversifolia	BARBACENA	MG	0.839	Tithonia diversifolia	SANTA LUZIA	MG	0.819
Tithonia diversifolia	RIBEIRÃO PRETO	SP	0.839	Tithonia diversifolia	VARGEM GRANDE PAULISTA	SP	0.819
Tithonia diversifolia	GUABIRUBA	SC	0.838	Tithonia diversifolia	SÃO LOURENÇO	MG	0.819
Tithonia diversifolia	PORTO FERREIRA	SP	0.837	Tithonia diversifolia	AMÉRICO BRASILIENSE	SP	0.818
Tithonia diversifolia	CASA BRANCA	SP	0.837	Tithonia diversifolia	ITAÚNA	MG	0.818
Tithonia diversifolia	CARANDAÍ	MG	0.837	Tithonia diversifolia	NAZARENO	MG	0.818
Tithonia diversifolia	IBITINGA	SP	0.836	Tithonia diversifolia	DESCALVADO	SP	0.818
Tithonia diversifolia	RIO BONITO	RJ	0.836	Tithonia diversifolia	ITAPORANGA	SP	0.818
Tithonia diversifolia	BETIM	MG	0.835	Tithonia diversifolia	ESTIVA GERBI	SP	0.817
Tithonia diversifolia	SIDERÓPOLIS	SC	0.834	Tithonia diversifolia	CARAMBEÍ	PR	0.817
Tithonia diversifolia	CARANAÍBA	MG	0.834	Tithonia diversifolia	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.817
Tithonia diversifolia	SETE BARRAS	SP	0.834	Tithonia diversifolia	CARMO DE MINAS	MG	0.816
Tithonia diversifolia	ARANDU	SP	0.833	Tithonia diversifolia	PIEDADE	SP	0.815
Tithonia diversifolia	ESPÍRITO SANTO DO	SP	0.833	Tithonia diversifolia	ARANTINA	MG	0.815

Tithonia diversifolia	SOLEDADE DE MINAS	MG	0.814	a zebrina			
Tithonia diversifolia	SERTÃOZINHO	SP	0.814	Tradescanti a zebrina	SUZANO	SP	0.951
Tithonia diversifolia	CARLÓPOLIS	PR	0.812	Tradescanti a zebrina	OSASCO	SP	0.951
Tithonia diversifolia	FAZENDA RIO GRANDE	PR	0.812	Tradescanti a zebrina	BARUERI	SP	0.951
Tithonia diversifolia	TANGUÁ	RJ	0.811	Tradescanti a zebrina	SÃO PAULO	SP	0.950
Tithonia diversifolia	LUIZ ALVES	SC	0.810	Tradescanti a zebrina	POÁ	SP	0.949
Tithonia diversifolia	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	RJ	0.810	Tradescanti a zebrina	SÃO JOÃO DE MERITI	RJ	0.947
Tithonia diversifolia	AGUAÍ	SP	0.809	Tradescanti a zebrina	CARAPICUÍBA	SP	0.947
Tithonia diversifolia	BENEDITO NOVO	SC	0.809	Tradescanti a zebrina	GASPAR	SC	0.945
Tithonia diversifolia	MARINGÁ	PR	0.809	Tradescanti a zebrina	BLUMENAU	SC	0.945
Tithonia diversifolia	SANTA ISABEL	SP	0.808	Tradescanti a zebrina	FERRAZ DE VASCONCELOS	SP	0.944
Tithonia diversifolia	IGARATÁ	SP	0.808	Tradescanti a zebrina	IÇARA	SC	0.942
Tithonia diversifolia	COCAL DO SUL	SC	0.808	Tradescanti a zebrina	BELFORD ROXO	RJ	0.939
Tithonia diversifolia	ITOBI	SP	0.808	Tradescanti a zebrina	ITAQUAQUECETUB A	SP	0.938
Tithonia diversifolia	SANTA BRANCA	SP	0.808	Tradescanti a zebrina	MESQUITA	RJ	0.938
Tithonia diversifolia	PIRACAIA	SP	0.807	Tradescanti a zebrina	ITABORAÍ	RJ	0.936
Tithonia diversifolia	CONGONHAS	MG	0.807	Tradescanti a zebrina	INDAIAL	SC	0.934
Tithonia diversifolia	MATEUS LEME	MG	0.807	Tradescanti a zebrina	RIO BONITO	RJ	0.933
Tithonia diversifolia	BOA ESPERANÇA	MG	0.806	Tradescanti a zebrina	JANDIRA	SP	0.933
Tithonia diversifolia	MANDURI	SP	0.806	Tradescanti a zebrina	NOVA IGUAÇU	RJ	0.933
Tithonia diversifolia	BOM JESUS DOS PERDÕES	SP	0.806	Tradescanti a zebrina	ILHOTA	SC	0.931
Tithonia diversifolia	BOTUVERÁ	SC	0.806	Tradescanti a zebrina	NILÓPOLIS	RJ	0.927
Tithonia diversifolia	SABARÁ	MG	0.805	Tradescanti a zebrina	MORRO DA FUMAÇA	SC	0.927
Tithonia diversifolia	CAMPO DO MEIO	MG	0.805	Tradescanti a zebrina	QUEIMADOS	RJ	0.920
Tithonia diversifolia	ORLÂNDIA	SP	0.805	Tradescanti a zebrina	SÃO PEDRO DA ALDEIA	RJ	0.919
Tithonia diversifolia	PEDRAS GRANDES	SC	0.804	Tradescanti a zebrina	TANGUÁ	RJ	0.918
Tithonia diversifolia	ITAPECERICA DA SERRA	SP	0.804	Tradescanti a zebrina	ITAPEVI	SP	0.918
Tithonia diversifolia	JUATUBA	MG	0.804	Tradescanti a zebrina	TABOÃO DA SERRA	SP	0.917
Tithonia diversifolia	BROTAS	SP	0.803	Tradescanti a zebrina	VIANA	ES	0.916
Tithonia diversifolia	TAMBAÚ	SP	0.803	Tradescanti a zebrina	SEROPÉDICA	RJ	0.914
Tithonia diversifolia	JAPIRA	PR	0.802	Tradescanti a zebrina	TUBARÃO	SC	0.913
Tithonia diversifolia	PRADÓPOLIS	SP	0.802	Tradescanti a zebrina	EMBU DAS ARTES	SP	0.913
Tithonia diversifolia	RIBEIRÃO VERMELHO	MG	0.802	Tradescanti a zebrina	SANTANA DE PARNAÍBA	SP	0.910
Tithonia diversifolia	MAIRINQUE	SP	0.801	Tradescanti a zebrina	JUNDIAÍ	SP	0.910
Tithonia diversifolia	BARROSO	MG	0.800	Tradescanti a zebrina	URUSSANGA	SC	0.910
Tradescanti a zebrina	ARARUAMA	RJ	0.965	Tradescanti a zebrina	GUARULHOS	SP	0.909
Tradescanti a zebrina	SAQUAREMA	RJ	0.958	Tradescanti a zebrina	GRAMADO	RS	0.902
Tradescanti a zebrina	MOGI DAS CRUZES	SP	0.952	Tradescanti a zebrina	SILVA JARDIM	RJ	0.901

Tradescanti a zebrina	JARAGUÁ DO SUL	SC	0.900	a zebrina			
Tradescanti a zebrina	RIO DO CAMPO	SC	0.899	Tradescanti a zebrina	CONCHAS	SP	0.871
Tradescanti a zebrina	TATUÍ	SP	0.899	Tradescanti a zebrina	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	SP	0.871
Tradescanti a zebrina	CRICIÚMA	SC	0.898	Tradescanti a zebrina	ROSEIRA	SP	0.871
Tradescanti a zebrina	MIGUEL PEREIRA	RJ	0.895	Tradescanti a zebrina	SIDERÓPOLIS	SC	0.870
Tradescanti a zebrina	CAPIVARI DE BAIXO	SC	0.894	Tradescanti a zebrina	RODEIO	SC	0.870
Tradescanti a zebrina	MELEIRO	SC	0.894	Tradescanti a zebrina	COCAL DO SUL	SC	0.870
Tradescanti a zebrina	SOMBRIO	SC	0.893	Tradescanti a zebrina	CANELA	RS	0.868
Tradescanti a zebrina	TIMBÓ	SC	0.892	Tradescanti a zebrina	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.867
Tradescanti a zebrina	PAPANDUVA	SC	0.891	Tradescanti a zebrina	CARAMBEÍ	PR	0.867
Tradescanti a zebrina	POMERODE	SC	0.890	Tradescanti a zebrina	MARACAJÁ	SC	0.866
Tradescanti a zebrina	CRUZEIRO	SP	0.888	Tradescanti a zebrina	ITARARÉ	SP	0.866
Tradescanti a zebrina	BRUSQUE	SC	0.888	Tradescanti a zebrina	PRESIDENTE GETÚLIO	SC	0.865
Tradescanti a zebrina	SCHROEDER	SC	0.887	Tradescanti a zebrina	MONTE CASTELO	SP	0.864
Tradescanti a zebrina	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	SC	0.886	Tradescanti a zebrina	LAURO MULLER	SC	0.863
Tradescanti a zebrina	RIO NEGRINHO	SC	0.886	Tradescanti a zebrina	VINHEDO	SP	0.862
Tradescanti a zebrina	IGUABA GRANDE	RJ	0.884	Tradescanti a zebrina	TREVISO	SC	0.862
Tradescanti a zebrina	GUARAMIRIM	SC	0.884	Tradescanti a zebrina	ITATIBA	SP	0.861
Tradescanti a zebrina	ITARIRI	SP	0.884	Tradescanti a zebrina	MONTE SIÃO	MG	0.861
Tradescanti a zebrina	SANGÃO	SC	0.883	Tradescanti a zebrina	RIO DO SUL	SC	0.860
Tradescanti a zebrina	ARUJÁ	SP	0.882	Tradescanti a zebrina	REGISTRO	SP	0.860
Tradescanti a zebrina	JAPERI	RJ	0.881	Tradescanti a zebrina	ITU	SP	0.860
Tradescanti a zebrina	JACAREÍ	SP	0.881	Tradescanti a zebrina	LARANJAL PAULISTA	SP	0.859
Tradescanti a zebrina	PONTA GROSSA	PR	0.880	Tradescanti a zebrina	AMPARO	SP	0.859
Tradescanti a zebrina	ORLEANS	SC	0.880	Tradescanti a zebrina	GUARAREMA	SP	0.858
Tradescanti a zebrina	CURITIBA	PR	0.880	Tradescanti a zebrina	MIRACATU	SP	0.858
Tradescanti a zebrina	MAUÁ	SP	0.879	Tradescanti a zebrina	JUQUIÁ	SP	0.857
Tradescanti a zebrina	APARECIDA	SP	0.879	Tradescanti a zebrina	LAPA	PR	0.856
Tradescanti a zebrina	OSÓRIO	RS	0.878	Tradescanti a zebrina	IBIPORÃ	PR	0.856
Tradescanti a zebrina	APIAÍ	SP	0.877	Tradescanti a zebrina	BRAÇO DO NORTE	SC	0.856
Tradescanti a zebrina	ALFREDO WAGNER	SC	0.877	Tradescanti a zebrina	CORUPÁ	SC	0.855
Tradescanti a zebrina	PETRÓPOLIS	RJ	0.877	Tradescanti a zebrina	LINDÓIA	SP	0.854
Tradescanti a zebrina	SANTO ANDRÉ	SP	0.876	Tradescanti a zebrina	JACAREZINHO	PR	0.854
Tradescanti a zebrina	TRÊS CACHOEIRAS	RS	0.876	Tradescanti a zebrina	ATIBAIA	SP	0.853
Tradescanti a zebrina	LAVRINHAS	SP	0.875	Tradescanti a zebrina	LONDRINA	PR	0.852
Tradescanti a zebrina	FORQUILHINHA	SC	0.874	Tradescanti a zebrina	ITAPETININGA	SP	0.851
Tradescanti a zebrina	ITAPIRA	SP	0.873	Tradescanti a zebrina	SÃO ROQUE	SP	0.851
Tradescanti a zebrina	ITAÓCA	SP	0.873	Tradescanti a zebrina	RIO DOS CEDROS	SC	0.851

Tradescanti a zebrina	MARINGÁ	PR	0.851	a zebrina	VISTA		
Tradescanti a zebrina	ESTEIO	RS	0.850	Tradescanti a zebrina	OURINHOS	SP	0.829
Tradescanti a zebrina	CACHOEIRAS DE MACACU	RJ	0.850	Tradescanti a zebrina	VALINHOS	SP	0.829
Tradescanti a zebrina	SAPUCAIA DO SUL	RS	0.850	Tradescanti a zebrina	APUCARANA	PR	0.827
Tradescanti a zebrina	ÁGUAS DE LINDÓIA	SP	0.849	Tradescanti a zebrina	COTIA	SP	0.824
Tradescanti a zebrina	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	0.848	Tradescanti a zebrina	SÃO FRANCISCO DE PAULA	RS	0.824
Tradescanti a zebrina	PEDREIRA	SP	0.848	Tradescanti a zebrina	SERRA NEGRA	SP	0.824
Tradescanti a zebrina	JAGUARIAÍVA	PR	0.848	Tradescanti a zebrina	PARAIBUNA	SP	0.823
Tradescanti a zebrina	PARACAMBI	RJ	0.847	Tradescanti a zebrina	IBAITI	PR	0.823
Tradescanti a zebrina	CAIEIRAS	SP	0.845	Tradescanti a zebrina	GUAXUPÉ	MG	0.822
Tradescanti a zebrina	PIRAQUARA	PR	0.845	Tradescanti a zebrina	MARECHAL FLORIANO	ES	0.822
Tradescanti a zebrina	JAGUARIÚNA	SP	0.844	Tradescanti a zebrina	ROLÂNDIA	PR	0.822
Tradescanti a zebrina	TREZE DE MAIO	SC	0.844	Tradescanti a zebrina	SÃO JOÃO DO SUL	SC	0.822
Tradescanti a zebrina	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	0.843	Tradescanti a zebrina	ARAPONGAS	PR	0.821
Tradescanti a zebrina	INDAIATUBA	SP	0.843	Tradescanti a zebrina	RIBEIRÃO PIRES	SP	0.820
Tradescanti a zebrina	PINHAIS	PR	0.841	Tradescanti a zebrina	JAPIRA	PR	0.820
Tradescanti a zebrina	CAMPINAS	SP	0.841	Tradescanti a zebrina	NOVA VENEZA	SC	0.819
Tradescanti a zebrina	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	RJ	0.841	Tradescanti a zebrina	ITATIAIA	RJ	0.819
Tradescanti a zebrina	CONCEIÇÃO DE MACABU	RJ	0.841	Tradescanti a zebrina	PAULÍNIA	SP	0.818
Tradescanti a zebrina	PEDRO DE TOLEDO	SP	0.840	Tradescanti a zebrina	CASTRO	PR	0.818
Tradescanti a zebrina	IBIÚNA	SP	0.840	Tradescanti a zebrina	CAÇAPAVA	SP	0.818
Tradescanti a zebrina	SOCORRO	SP	0.839	Tradescanti a zebrina	CABREÚVA	SP	0.816
Tradescanti a zebrina	DIADEMA	SP	0.838	Tradescanti a zebrina	CAMBÉ	PR	0.816
Tradescanti a zebrina	SÃO LUDGERO	SC	0.838	Tradescanti a zebrina	LAVRAS	MG	0.813
Tradescanti a zebrina	LOUVEIRA	SP	0.837	Tradescanti a zebrina	SÃO LUÍS DO PARAITINGA	SP	0.813
Tradescanti a zebrina	ROCA SALES	RS	0.836	Tradescanti a zebrina	TAPIRATIBA	SP	0.811
Tradescanti a zebrina	SOROCABA	SP	0.835	Tradescanti a zebrina	BRAGANÇA PAULISTA	SP	0.811
Tradescanti a zebrina	VÁRZEA PAULISTA	SP	0.834	Tradescanti a zebrina	ASCURRA	SC	0.811
Tradescanti a zebrina	GUAPORÉ	RS	0.834	Tradescanti a zebrina	CERQUILHO	SP	0.811
Tradescanti a zebrina	LAURENTINO	SC	0.833	Tradescanti a zebrina	RIO NEGRO	PR	0.810
Tradescanti a zebrina	GRÃO PARÁ	SC	0.833	Tradescanti a zebrina	PATY DO ALFERES	RJ	0.810
Tradescanti a zebrina	ELDORADO	SP	0.831	Tradescanti a zebrina	LONTRAS	SC	0.810
Tradescanti a zebrina	SETE BARRAS	SP	0.831	Tradescanti a zebrina	PALMEIRA	PR	0.809
Tradescanti a zebrina	CAMPO LIMPO PAULISTA	SP	0.830	Tradescanti a zebrina	GARIBALDI	RS	0.809
Tradescanti a zebrina	PEDRAS GRANDES	SC	0.830	Tradescanti a zebrina	MOGI MIRIM	SP	0.809
Tradescanti a zebrina	SÃO JOÃO BATISTA	SC	0.830	Tradescanti a zebrina	SALTO	SP	0.808
Tradescanti a zebrina	QUATRO BARRAS	PR	0.830	Tradescanti a zebrina	PINDAMONHANGAB A	SP	0.808
Tradescanti a zebrina	SÃO JOÃO DA BOA	SP	0.829	Tradescanti a zebrina	TRÊS COROAS	RS	0.807

Tradescanti a zebrina	CORNÉLIO PROCÓPIO	PR	0.807	europaeus			
Tradescanti a zebrina	PIQUETE	SP	0.807	Ulex europaeus	PASSA QUATRO	MG	0.912
Tradescanti a zebrina	JACUTINGA	MG	0.807	Ulex europaeus	LAVRINHAS	SP	0.911
Tradescanti a zebrina	PIEDADE	SP	0.805	Ulex europaeus	BOM RETIRO	SC	0.908
Tradescanti a zebrina	PIRACICABA	SP	0.804	Ulex europaeus	IBITIRAMA	ES	0.907
Tradescanti a zebrina	SÃO BONIFÁCIO	SC	0.804	Ulex europaeus	PINHEIRO MACHADO CASTRO	RS PR	0.906 0.905
Tradescanti a zebrina	VARGEM GRANDE PAULISTA	SP	0.804	Ulex europaeus	LAURO MULLER	SC	0.905
Tradescanti a zebrina	PAIÇANDU	PR	0.804	Ulex europaeus	GRÃO PARÁ	SC	0.902
Tradescanti a zebrina	ROLANTE	RS	0.804	Ulex europaeus	IÚNA	ES	0.902
Tradescanti a zebrina	SALESÓPOLIS	SP	0.803	Ulex europaeus	CAXIAS DO SUL	RS	0.899
Tradescanti a zebrina	GRAVATAL	SC	0.802	Ulex europaeus	RIO NEGRO	PR	0.898
Tradescanti a zebrina	GUABIRUBA	SC	0.802	Ulex europaeus	SÃO FRANCISCO DE PAULA MAFRA	RS SC	0.896 0.894
Tradescanti a zebrina	CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM	ES	0.801	Ulex europaeus	SÃO JOSÉ DOS AUSENTES	RS	0.893
Tradescanti a zebrina	ITAIÓPOLIS	SC	0.801	Ulex europaeus	PIRAÍ DO SUL	PR	0.891
Tradescanti a zebrina	CANELINHA	SC	0.801	Ulex europaeus	RIO NEGRINHO	SC	0.889
Ulex europaeus	SÃO JOAQUIM	SC	0.976	Ulex europaeus	ORLEANS	SC	0.887
Ulex europaeus	CURITIBA	PR	0.968	Ulex europaeus	GARIBALDI	RS	0.885
Ulex europaeus	PONTA GROSSA	PR	0.968	Ulex europaeus	PALMEIRA	PR	0.884
Ulex europaeus	BOM JARDIM DA SERRA	SC	0.967	Ulex europaeus	URUPEMA	SC	0.882
Ulex europaeus	LAGES	SC	0.957	Ulex europaeus	ITANHANDU	MG	0.882
Ulex europaeus	PINHAIS	PR	0.953	Ulex europaeus	ANITÁPOLIS	SC	0.878
Ulex europaeus	CARAMBEÍ	PR	0.953	Ulex europaeus	ITAPERUÇU	PR	0.876
Ulex europaeus	LAPA	PR	0.952	Ulex europaeus	POÇOS DE CALDAS	MG	0.873
Ulex europaeus	RESENDE	RJ	0.952	Ulex europaeus	CAMPINA GRANDE DO SUL	PR	0.873
Ulex europaeus	GRAMADO	RS	0.949	Ulex europaeus	ITATIAIA	RJ	0.872
Ulex europaeus	CAMPOS DO JORDÃO	SP	0.944	Ulex europaeus	DORES DO RIO PRETO	ES	0.872
Ulex europaeus	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PR	0.943	Ulex europaeus	RIO FORTUNA	SC	0.871
Ulex europaeus	QUELUZ	SP	0.941	Ulex europaeus	RIO BRANCO DO SUL	PR	0.868
Ulex europaeus	COLOMBO	PR	0.940	Ulex europaeus	CANGUÇU	RS	0.867
Ulex europaeus	PIRAQUARA	PR	0.939	Ulex europaeus	GUARAPUAVA	PR	0.862
Ulex europaeus	BAGÉ	RS	0.936	Ulex europaeus	FARROUPILHA	RS	0.861
Ulex europaeus	ALTO CAPARAÓ	MG	0.933	Ulex europaeus	CANDIOTA	RS	0.858
Ulex europaeus	CANELA	RS	0.932	Ulex europaeus	PASSO FUNDO	RS	0.858
Ulex europaeus	URUBICI	SC	0.928	Ulex europaeus	APIAÍ	SP	0.857
Ulex europaeus	ARAUCÁRIA	PR	0.924	Ulex europaeus	ANTÔNIO PRADO	RS	0.855
Ulex europaeus	VACARIA	RS	0.924	Ulex europaeus	PORTO AMAZONAS	PR	0.855
Ulex europaeus	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	0.914	Ulex europaeus			
Ulex europaeus	ALFREDO WAGNER	SC	0.913	Ulex europaeus			

Ulex europaeus	BOM JESUS	RS	0.854
Ulex europaeus	IMBITUVA	PR	0.848
Ulex europaeus	SANTA CECÍLIA	SC	0.845
Ulex europaeus	IRATI	PR	0.842
Ulex europaeus	ITAMONTE	MG	0.841
Ulex europaeus	CAÇADOR	SC	0.841
Ulex europaeus	PAPANDUVA	SC	0.839
Ulex europaeus	FAZENDA RIO GRANDE	PR	0.836
Ulex europaeus	TREVISO	SC	0.836
Ulex europaeus	CAPÃO ALTO	SC	0.835
Ulex europaeus	MORRO GRANDE	SC	0.834
Ulex europaeus	CERRITO	RS	0.828
Ulex europaeus	PORTO UNIÃO	SC	0.828
Ulex europaeus	SANTA ROSA DE LIMA	SC	0.827
Ulex europaeus	PRUDENTÓPOLIS	PR	0.826
Ulex europaeus	IPÊ	RS	0.823
Ulex europaeus	CARLOS BARBOSA	RS	0.823
Ulex europaeus	JAGUARIAÍVA	PR	0.822
Ulex europaeus	CAMBARÁ DO SUL	RS	0.821
Ulex europaeus	PAINEL	SC	0.819
Ulex europaeus	CAMPO MAGRO	PR	0.819
Ulex europaeus	CAMPO LARGO	PR	0.818
Ulex europaeus	SIDERÓPOLIS	SC	0.818
Ulex europaeus	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL	SP	0.817
Ulex europaeus	PIQUETE	SP	0.817
Ulex europaeus	TIMBÉ DO SUL	SC	0.816
Ulex europaeus	BOCAINA DE MINAS	MG	0.814
Ulex europaeus	UNIÃO DA VITÓRIA	PR	0.809
Ulex europaeus	ITAIÓPOLIS	SC	0.808
Ulex europaeus	OSÓRIO	RS	0.802
Ulex europaeus	SÃO PAULO	SP	0.801
Ulex europaeus	QUATRO BARRAS	PR	0.800