

GUIA PARA A GESTÃO DE **ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS POR PREFEITURAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PARANÁ**



**INSTITUTO
ÁGUA E TERRA**

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Governador: Carlos Massa Ratinho Junior

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Secretário: Valdemar Bernardo Jorge

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Diretor-Presidente: Everton Luiz da Costa Souza

DIRETORIA DO PATRIMÔNIO NATURAL

Diretor: Rafael Andreguetto

GERÊNCIA DE BIODIVERSIDADE

Gerente: Patricia A. Calderari da Rosa

PROGRAMA DO ESTADO DO PARANÁ PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Coordenadora: Amanda Scheffer Beltramin

ELABORAÇÃO TÉCNICA

Sílvia R. Ziller, Eng. Florestal, M.Sc., Dr. Conservação da Natureza – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.

Junia Heloisa Woehl, Eng. Florestal, Instituto Água e Terra (IAT).

AGRADECIMENTOS

João Batista Campos, Dr. em Ecologia - Ciências Ambientais

Norci Nodari, Especialista em Direito Ambiental, Chefe de Unidades de Conservação do Instituto Água e Terra.

Comitê Gestor do Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras.

Ao projeto "Pró-Espécies - Todos contra a extinção" pelo fornecimento do recurso financeiro para impressão do material físico

1ª edição - Outubro de 2023

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Rua Engenheiro Rebouças, 1206 – Bairro Rebouças

CEP: 80215-100 – Curitiba, PR

Telefone: (41) 3213-3700

<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Programa-do-Estado-do-Parana-para-Especies-Exoticas-Invasoras>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS	6
1.1 CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA	6
1.2 ESPÉCIES NATIVAS, EXÓTICAS E EXÓTICAS INVASORAS	6
1.3 VETORES E VIAS DE DISPERSÃO	6
1.4 PRESSÃO DE PROPÁGULOS	8
2 IMPACTOS DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	8
2.1 VISÃO GERAL	8
2.2 EXEMPLOS	10
2.2.1 Maria-sem-vergonha (<i>Impatiens walleriana</i>) e trapoeraba-roxa (<i>Tradescantia zebrina</i>)	10
2.2.2 Braquiária (<i>Urochloa decumbens</i> , <i>Urochloa</i> spp.) e gramíneas africanas	11
2.2.3 Lírio-do-brejo (<i>Hedychium coronarium</i>)	11
2.2.4 Bambu-mirim (<i>Phyllostachys aurea</i>)	11
2.2.5 Tojo (<i>Ulex europaeus</i>)	12
2.2.6 Mamona (<i>Ricinus communis</i>)	12
2.2.7 Amarelinho (<i>Tecoma stans</i>)	12
2.2.8 Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>)	13
2.2.9 Limão-rosa (<i>Citrus x limonia</i>)	13
2.2.10 Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	14
2.2.11 Murta (<i>Murraya paniculata</i>)	14
2.2.12 Pinus (<i>Pinus</i> spp.)	14
2.2.13 Uva-do-japão (<i>Hovenia dulcis</i>), cinamomo (<i>Melia azedarach</i>) e alfeneiro (<i>Ligustrum</i> spp.)	15
2.2.14 Ameixa-amarela, nêpera (<i>Eriobotrya japonica</i>)	15
2.2.15 Pau-incenso (<i>Pittosporum undulatum</i>)	16
2.2.16 Acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i>)	16
2.2.17 Cão-doméstico (<i>Canis familiaris</i>) e gato-doméstico (<i>Felis catus</i>)	16
2.2.18 Javali (<i>Sus scrofa scrofa</i>)	17
2.2.19 Sagui (<i>Callithrix</i> spp.)	17
2.2.20 Tigre-d'água (<i>Trachemys scripta elegans</i> e <i>T. dorbigni</i>)	18
2.2.21 Rã-touro (<i>Lithobates catesbeianus</i>)	18
2.2.22 Bagre-africano (<i>Clarias gariepinus</i>)	19
2.2.23 Tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	19
2.2.24 Caracol-gigante-africano (<i>Achatina fulica</i>)	20
2.2.25 Mexilhão-dourado (<i>Limnoperma fortunei</i>)	20
2.2.26 Siri-bidu (<i>Charybdis hellerii</i>)	21
3 BASE LEGAL DISPONÍVEL	21
4 DIAGNÓSTICO EM NÍVEL MUNICIPAL	22
4.1 DIAGNÓSTICO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	22
4.2 IDENTIFICAÇÃO DE VIAS E VETORES DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO	24
4.3 ELABORAÇÃO DE GUIAS E REFERÊNCIAS PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	24
5 MEDIDAS PREVENTIVAS	25
5.1 REVISÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES PARA USO ORNAMENTAL PELA GESTÃO MUNICIPAL	26
5.2 SUBSTITUIÇÃO DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS NO MUNICÍPIO	27

5.3 DESESTÍMULO À PRODUÇÃO E AO USO DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS.....	27
5.4 PREVENÇÃO À INTRODUÇÃO E À DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	28
5.5 PREVENÇÃO DO ESCAPE E DO ABANDONO DE ESPÉCIES NO COMÉRCIO DE PETS	29
5.6 ORIENTAÇÃO E FORMAÇÃO PARA PRODUTORES QUE UTILIZAM ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.....	30
5.7 MUTIRÕES DE CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.....	30
5.8 PREVENÇÃO À DISTRIBUIÇÃO E LIBERAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM EVENTOS COMEMORATIVOS	32
5.9 PREVENÇÃO À INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES PARA PESCA DESPORTIVA.....	32
5.10 INCENTIVOS PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	33
6 DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA.....	34
7 ERRADICAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO.....	36
7.1 PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, PARQUES MUNICIPAIS E OUTRAS ÁREAS VERDES	36
7.2 ERRADICAÇÃO E CONTROLE EM OUTRAS ÁREAS VERDES.....	37
7.3 CONTROLE DE VETORES E VIAS DE DISPERSÃO.....	37
8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	38
9 CRÉDITOS DAS FOTOGRAFIAS.....	39
10 REFERÊNCIAS TÉCNICAS E SUGESTÕES PARA LEITURA.....	40
10.1 BASES DE DADOS E WEBSITES ONLINE.....	40
10.2 REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO DOCUMENTO.....	40
ANEXOS.....	42
ANEXO 1 - PORTARIA IAP Nº 059, DE 15 DE ABRIL DE 2015.....	42
ANEXO 2 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (PLANTAS).....	45
ANEXO 3 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIE EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (VERTEBRADOS)	
3.1 VERTEBRADOS AQUÁTICOS (PEIXES).....	50
3.2 VERTEBRADOS TERRESTRES.....	56
ANEXO 4 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (INVERTEBRADOS)	
4.1 INVERTEBRADOS MARINHOS.....	58
4.2 INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE.....	61
4.3 INVERTEBRADOS TERRESTRES.....	62
ANEXO 5 - FORMULÁRIO PARA DIAGNÓSTICO EXPEDITO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	64
ANEXO 6 - FORMULÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES E VIAS DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	65
ANEXO 7 - USO DE ESPÉCIES NÃO INVASORAS NA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES	68
ANEXO 8 - PLANILHAS DE REGISTRO PARA DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA	72
ANEXO 9 - VOCABULÁRIO DE REFERÊNCIA PARA AS PLANILHAS DE DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA	79

APRESENTAÇÃO

O Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras está ativo desde 2007, quando da publicação da primeira Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Brasil (Portaria IAP nº 095, de 22 de maio de 2007). As ações do Programa visam melhorar a base legal existente no estado para a gestão de espécies exóticas invasoras, controlar e eliminar invasões biológicas em unidades de conservação, aumentar a capacidade técnica e de gestão de invasões biológicas e divulgar a problemática no meio técnico-científico e para o público em geral. Até o momento foram publicadas três versões da Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras, diversas Portarias do IAP (atualmente IAT) sobre o tema, providos treinamentos para o manejo de espécies exóticas invasoras a técnicos e gestores do estado e implementadas ações de restauração para a substituição de plantas exóticas invasoras em unidades de conservação.

O Comitê Gestor do Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras foi estabelecido em 17 de fevereiro de 2009 através da Portaria IAP nº 019/2009. Esse Comitê é coordenado pela Diretoria do Patrimônio Natural do Instituto Água e Terra, anteriormente denominados respectivamente de Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (Dibap) e Instituto Ambiental do Paraná (IAP), e integrado por representantes da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (Sedest), anteriormente denominada de Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), da

Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SEAB), da Secretaria de Saúde (SESA), da Secretaria de Educação (SEED), do Ibama (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais), do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e das Organizações Não Governamentais Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) e Instituto Mater Natura.

Em anos anteriores, o Comitê Gestor do Programa procurou estabelecer comunicação com as instâncias de gestão municipal para divulgar a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do estado do Paraná e solicitar informações quanto ao conhecimento sobre o tema, experiências e necessidades da gestão municipal. Este Guia tem por objetivo prover apoio às instâncias municipais na gestão de espécies exóticas invasoras, indicando medidas a serem tomadas para reduzir a introdução e a disseminação dessas espécies, eliminar invasões biológicas e fontes de propágulos, melhorar a percepção pública sobre o tema para reduzir o uso de espécies exóticas invasoras, criar oportunidades de participação cidadã em atividades do programa e estabelecer um canal de comunicação entre os municípios e a gestão estadual com vistas à conservação da diversidade biológica e de serviços ecossistêmicos.

1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Esta seção visa esclarecer os principais conceitos relacionados a espécies exóticas invasoras e invasões biológicas, especialmente os termos que são utilizados no decorrer do documento.

1.1 CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA

A [Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica](#) (CDB) é um acordo estabelecido entre a maior parte dos países do mundo para a conservação da diversidade biológica global. A Convenção foi redigida em 1992 em reunião realizada no Rio de Janeiro (conhecida como ECO RIO 92) e serve como base para o desenvolvimento de agendas de trabalho para os países. O Artigo 8 da Convenção estabelece como compromisso para os países signatários “Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem ecossistemas, habitats ou espécies”.

Os conceitos utilizados neste documento se fundamentam na CDB. Os países se reúnem periodicamente para prestar contas de seus avanços quanto aos compromissos definidos pela Convenção e renovar o planejamento de ações prioritárias. Ficam registradas Decisões sobre os distintos temas, que servem como documentos orientadores para a gestão governamental em todos os âmbitos. Toda a documentação da Convenção, Decisões e documentos de apoio estão disponíveis no [website da CDB](#).

1.2 ESPÉCIES NATIVAS, EXÓTICAS E EXÓTICAS INVASORAS

Na Decisão VI/23 da Convenção sobre Diversidade Biológica consta a definição de espécies exóticas e exóticas invasoras:

Espécies exóticas são “espécies, subespécies ou táxons de menor hierarquia levados para fora de sua área de distribuição natural, anterior ou atual. Inclui qualquer parte, gametas, sementes, ovos

ou propágulos dessas espécies capazes de sobreviver e, consequentemente, reproduzir-se”;

Espécies exóticas invasoras são “todas as espécies exóticas cuja introdução ameaça a diversidade biológica”. Essas espécies podem alterar o funcionamento de ecossistemas e as invasões se agravam à medida que o tempo passa. Assim sendo, quanto mais cedo ocorre a intervenção, maior a chance de erradicação ou de controle efetivo, assim como de evitar que o ambiente seja gravemente alterado.

De forma complementar a esses conceitos, **espécies nativas** são aquelas que se encontram em seu ambiente de origem ou evolução. É importante ressaltar que esses conceitos independem de divisas políticas; as espécies são nativas ou exóticas a ambientes naturais. Ou seja, uma espécie pode ser nativa da floresta atlântica (Floresta Ombrófila Densa), da restinga, do manguezal, dos campos, do cerrado ou de outras formações vegetais, sendo exótica àquelas formações onde não ocorre naturalmente. Nesses casos, o fato de ser nativa no Brasil ou no Paraná não é suficiente para a base técnica de gestão de espécies exóticas invasoras, especialmente porque uma espécie pode ser nativa de um ecossistema ou bacia hidrográfica no Estado do Paraná e exótica em outro, dentro do mesmo Estado. Esse é o caso do dourado (*Salminus brasiliensis*) e de várias espécies de piau (*Leporinus* spp.), nativos da bacia do rio Paraná e exóticos invasores na bacia do rio Iguaçu, no mesmo Estado. Para denominar os distintos ecossistemas utilizou-se a classificação da vegetação brasileira do IBGE (IBGE, 2012).

1.3 VETORES E VIAS DE DISPERSÃO

Os conceitos de vetores e vias de dispersão são importantes porque integram estratégias de prevenção à introdução e à dispersão de espécies exóticas invasoras. Por exemplo, o planejamento da Convenção sobre Diversidade Biológica feito em 2010 inclui uma meta pela qual

esperava que “até 2020, as espécies exóticas invasoras e suas vias de dispersão terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas e medidas para a gestão de vias de dispersão que levam à sua introdução e ao seu estabelecimento terão sido implantadas” (Meta de Aichi nº 9).

Vetores são os meios físicos nos quais as espécies se fixam e são transportadas. Exemplos comuns de vetores são:

- Sapatos, por exemplo, quando levam sementes aderidas. Isso comumente ocorre em trilhas de caminhada em áreas naturais, especialmente quando partes do caminho contêm gramíneas exóticas invasoras como braquiária e capim-gordura, ou quando as pessoas já entram na trilha com as botas sujas de barro com sementes de outros lugares;
- Ferramentas de jardinagem, especialmente roçadeiras e foices, por adesão de sementes ou partes de raízes e caules;
- Equipamentos e maquinários para construção de infraestrutura aquática ou terrestre;
- Equipamentos de pesquisa, mergulho e pesca;
- Roupas e mochilas usadas para trabalho de campo, especialmente quando há velcro, onde facilmente aderem propágulos;
- Pneus de carros e de equipamentos rurais como tratores, colheitadeiras, etc.;
- A água e os equipamentos internos de aquários, que podem conter microrganismos, algas, ovos e outros seres vivos;
- Animais de estimação, que podem transmitir parasitas e doenças à fauna silvestre;
- Embarcações, especialmente no caso de moluscos e outros invertebrados que se prendem a cascos, hélices, âncoras, amarras e outros equipamentos náuticos;
- Água de lastro de embarcações, utilizada para dar equilíbrio a navios sem carga durante a navegação, fonte frequente de introdução involuntária de espécies em áreas portuárias;

- Plataformas de petróleo a que aderem organismos marinhos diversos, como corais e moluscos;
- Aviões, incluindo cargas e bagagens;
- Embalagens de madeira para transporte de hortifrutigranjeiros e outros produtos;
- Produtos animais frescos, como laticínios;
- Leivas de grama, terra e aterro usados para reparos em estradas e outras vias de acesso;
- Agentes naturais como o vento, a chuva, cursos d'água, correntes aquáticas e animais, que podem transportar partes de plantas, sementes, frutos, invertebrados, parasitas e agentes patogênicos.

Vias de dispersão são os caminhos por onde as espécies se propagam, de modo geral facilitados por interesses humanos para utilização ou fins estéticos:

- Uso ornamental de plantas, a causa mais frequente de introdução de plantas exóticas invasoras no Brasil, como a maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*), a trapoeraba-roxa (*Tradescantia zebrina*) e o amarelinho (*Tecoma stans*);
- Aquicultura, responsável pela introdução de inúmeras espécies de peixes exóticos invasores, como tilápia (*Oreochromis niloticus*), carpa (*Cyprinus carpio*) e bagre-africano (*Clarias gariepinus*);
- Maricultura, responsável pela introdução de espécies como ostras, camarões e outros;
- Translocação ilegal de espécies de peixes entre bacias hidrográficas;
- Introdução de espécies exóticas usadas como isca viva em atividades de pesca;
- Introdução ilegal de espécies para pesca desportiva;
- Aquariofilia, atividade em crescimento que facilita a introdução de espécies por vendas na internet, muitas vezes sem autorização de entrada no país;

- Introdução de plantas para coleções de jardins botânicos, que de modo geral não verificam o potencial de invasão das espécies e podem criar fontes de disseminação de sementes e mudas;
- Troca de recursos naturais, em que as pessoas dão e recebem sementes, estacas e outros propágulos sem considerar ou saber se há risco de invasão biológica;
- Estradas e caminhos, frequentemente ladeados por gramíneas e outras plantas exóticas invasoras adaptadas a ambientes alterados;
- A indústria florestal, que se baseia no uso de espécies exóticas invasoras como pinus;
- O uso de espécies exóticas invasoras sem conhecimento dos danos que podem causar à diversidade biológica, à economia, à saúde e a tradições culturais.

1.4 PRESSÃO DE PROPÁGULOS

O termo propágulos se refere a qualquer parte de um ser vivo que pode levar à sua reprodução e ao desenvolvimento de indivíduos viáveis. São frutos, sementes, estacas, bulbos, partes de plantas, como caules e raízes, e animais em qualquer fase de seu desenvolvimento, como ovos e larvas.

A pressão de propágulos é uma medida do esforço de introdução de uma ou mais espécies. Inclui estimativas do número absoluto de indivíduos liberados num evento de introdução de espécies, o número de eventos de liberação (Lockwood et al., 2005) e a diversidade genética das populações fonte. Ou seja, quanto maior a insistência de pessoas em fazer com que uma espécie sobreviva e se adapte a um novo ambiente e quanto maior o número de indivíduos liberados e o número de esforços de introdução, maior a pressão de propágulos. O tempo de residência de uma espécie é também um fator a considerar como parte da pressão de propágulos, pois quanto maior o tempo desde

a introdução, maiores as oportunidades de adaptação e invasão (Rejmánek et al. 2005).

A pressão de propágulos é um elemento chave na explicação das invasões biológicas: quanto maior a pressão de propágulos, maiores as oportunidades de invasão. Isso quer dizer que as espécies exóticas invasoras mais comuns na paisagem, mesmo que em quintais de casas ou em estruturas de produção, são as que têm maior probabilidade de invadir áreas naturais, impactar a biodiversidade e o funcionamento de serviços ecossistêmicos. Por exemplo, o uso de pinus para fins diversos além da produção florestal, desde o plantio ao longo de rodovias até o uso como ornamental, assim como a falta de controle em geral, faz com que seja uma espécie exótica invasora amplamente distribuída e de alta frequência em áreas naturais e em áreas degradadas.

2 IMPACTOS DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

2.1 VISÃO GERAL

Espécies exóticas invasoras estão diretamente associadas ao homem porque sua introdução muito dificilmente ocorre por meios naturais. Espécies da África, por exemplo, teriam oportunidades muito escassas de chegar ao continente americano sem interferência humana. A maior parte das espécies exóticas terrestres e de água doce atualmente presentes no Brasil foi trazida por interesse comercial, estético ou alimentar. Esses são casos de introdução voluntária. Outras espécies são introduzidas involuntariamente, como sementes contaminantes de sementes forrageiras de uso agrícola e pastoril, patógenos como o coronavírus e a maior parte dos insetos e invertebrados. A grande parte das espécies marinhas introduzidas está associada ao comércio global realizado por transporte marítimo, sendo os navios vetores de inúmeras espécies marinhas e de água doce. Um exemplo é o mexilhão-dourado (*Limno-*

perma fortunei), que chegou em água de lastro de um navio comercial ao porto de Buenos Aires e se dispersou a partir daí, pelo rio Paraná, para o Brasil. Não há perspectivas de que possa ser erradicada dos ambientes que invade, pelo menos com as tecnologias disponíveis no presente, ainda que cause grandes prejuízos a estruturas de geração de energia em usinas hidrelétricas e em sistemas de abastecimento urbano de água.

A causa mais importante de perda de diversidade biológica em termos globais é a conversão de ambientes naturais para uso e ocupação humana. Refere-se a áreas para agricultura, produção florestal, pecuária e outros usos, assim como à ocupação urbana. Em seguida estão as espécies exóticas invasoras, cujos impactos são equiparados a potenciais efeitos de mudanças climáticas em nível global. Estudos mostram que espécies exóticas invasoras são a segunda ameaça mais comum a plantas e vertebrados terrestres extintos desde o ano 1500, havendo contribuído para a extinção de mais da metade das espécies listadas em categorias de extinção pela IUCN (União Mundial para a Conservação) e dois terços dos vertebrados (Bellard et al., 2016).

Em ambientes aquáticos, pelo menos 624 espécies de peixes de água doce estavam estabelecidas em ambientes fora de suas áreas de distribuição natural no final do século XX devido ao comércio, à aquicultura e à pesca desportiva. Como consequência, mais da metade das bacias hidrográficas do mundo contém pelo menos uma espécie exótica de peixe, o que gera consequências negativas em larga escala às comunidades de espécies nativas. Entre essas espécies, dez são mais frequentes e representam 69% das introduções de peixes exóticos com impactos que levam à homogeneização da fauna aquática. A disseminação global de um conjunto de espécies de alta capacidade de adaptação e invasão tende a levar à homogeneização da flora e da fauna em países com condições ambientais similares (Lugo, 1988).

Alguns impactos de plantas invasoras em propriedades ecológicas essenciais são alterações:

- No ciclo hidrológico, por usarem mais água, em geral, do que espécies nativas;
- Na ciclagem de nutrientes, por serem menos exigentes em termos de fertilidade, o que faz com que muitos nutrientes sejam perdidos por lixiviação;
- No deslocamento e eliminação de plantas nativas por sombreamento, no caso de plantas heliófilas de ecossistemas abertos como campos, cerrados e áreas úmidas;
- Na intensificação do regime de incêndios naturais em ambientes de campos naturais e de cerrado e no aumento da frequência de incêndios devido ao acúmulo de matéria orgânica e à maior inflamabilidade, como no caso de pinus, tojo, capim-gordura e capim-colonião;
- Na redução da velocidade de decomposição de material vegetal, gerando acúmulo, como no caso de acículas de pinus e folhas de algumas espécies de eucaliptos e acácias;
- Na produção de efeitos de alelopatia, que consiste na liberação de compostos químicos pelas raízes ou folhas das plantas para inibir a germinação de sementes de outras espécies.

As espécies que alteram funções ecossistêmicas são denominadas **transformadoras**, porque geram ameaças significativas às funções ecológicas de espécies nativas e à provisão de serviços ambientais. Outros impactos estão relacionados ao deslocamento de espécies nativas por dominância do espaço, a mudanças na produção de biomassa, na diversidade de espécies e no porte da vegetação, a processos evolutivos e a relações entre polinizadores e plantas. Espécies exóticas invasoras podem alterar o ambiente a ponto de que não mais seja propício a certas espécies nativas, causar erosão e sedimentação de corpos d'água e reduzir o valor econômico e produtivo da terra e o valor estético

da paisagem, comprometendo seu potencial turístico e recreativo.

Além disso, podem causar prejuízos econômicos significativos, como no caso da invasão de pastagens pelo amarelinho (*Tecoma stans*) na região noroeste do estado do Paraná e do mexilhão-dourado (*Limnoperma fortunei*) em sistemas de refrigeração de usinas hidrelétricas e de abastecimento de água.

Impactos comuns de animais exóticos invasores são:

- Alterações em cadeias alimentares, resultantes de desequilíbrios populacionais de espécies nativas devidos à predação e à competição com espécies exóticas invasoras por espaço, alimento e locais de reprodução;
- Produção de híbridos ao cruzar com espécies nativas, eliminando genótipos originais, como no caso da tartaruga tigre-d'água americano (*Trachemys scripta*), que hibrida com a espécie nativa do Rio Grande do Sul (*Trachemys dorbigni*);
- A redução de populações animais em abundância e extensão geográfica, o que aumenta o risco de extinção de populações e de espécies;
- Transmissão de doenças, patógenos e parasitas a espécies nativas e ao ser humano.

Os efeitos cumulativos de invasões biológicas põem em risco esforços para a conservação da biodiversidade, a manutenção da produtividade de sistemas agrícolas, a funcionalidade de ecossistemas naturais e a saúde humana (Ziller, 2000).

2.2 EXEMPLOS

Alguns exemplos de espécies exóticas invasoras presentes no estado do Paraná e seus impactos estão descritos a seguir.

2.2.1 Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*) e trapoeraba-roxa (*Tradescantia zebrina*)

Enquanto a maria-sem-vergonha (Figura 1) é nativa da África, a trapoeraba-roxa (Figura 2) é nativa da América Central. Foram introduzidas no Brasil para fins ornamentais e são amplamente utilizadas e comercializadas. Ambas dominam o estrato herbáceo em áreas florestais preferencialmente com alguma cobertura de sombra e deslocam desses ambientes as espécies nativas que aí existiam, além de reduzir a regeneração natural. Esse é o impacto mais perceptível da invasão por essas espécies.

Muito comuns ao longo de trilhas e caminhos, avançam pouco a pouco com ajuda das pessoas e veículos que passam. A maria-sem-vergonha produz frutos explosivos que atiram as sementes a pequenas distâncias. Sendo leves, essas sementes são facilmente carregadas pela água da chuva ou aderem a calçados e pneus, que funcionam como vetores para sua dispersão. A trapoeraba-roxa se reproduz vegetativamente. Qualquer pedaço de caule ou raiz leva ao desenvolvimento de uma nova planta. Assim, vai formando tapetes sobre o solo até dominar o espaço disponível.



Figura 1 – Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*).



Figura 2 - Trapoeraba-roxa (*Tradescantia zebrina*).

2.2.2 Braquiária (*Urochloa decumbens*, *Urochloa* spp.) e gramíneas africanas

As braquiárias (Figura 3), nativas da África, foram introduzidas voluntariamente no Brasil para fins forrageiros, ou seja, para alimentação do gado. Desde então sua distribuição se expandiu para praticamente todo o país. São gramíneas altamente persistentes e de crescimento rápido, não permitem a permanência de outras plantas, tomando-lhes completamente o espaço ao longo do tempo. Diferentes espécies são adaptadas a solos mais secos ou mais úmidos, havendo algumas que se adaptam a áreas inundáveis e margens de córregos, a ponto de cobrir riachos estreitos. Nesses casos há impactos adicionais à fauna aquática, cujo ambiente é completamente alterado. Essas espécies produzem substâncias alelopáticas que inibem a germinação de outras espécies, dificultando a regeneração natural de espécies nativas em áreas sujeitas à restauração ambiental.

Apresentam impactos análogos outras gramíneas africanas invasoras como o capim-colômbio (*Megathyrsus maximus*), o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o capim-gafanhoto (*Melinis repens*), o capim-annoni (*Eragrostis plana*) e o capim-elefante (*Pennisetum* spp.).

Figura 3 - Braquiária (*Urochloa decumbens*).



2.2.3 Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*)

O lírio-do-brejo (Figura 4) é nativo da Ásia e foi introduzido no Brasil para uso ornamental. Invade e domina preferencialmente ambientes úmidos e banhados e é especialmente problemático no litoral do Estado em função da extensão e da quantidade de áreas invadidas, que também incluem o subosque de florestas de encosta e as margens da ferrovia entre Curitiba e Morretes. O impacto mais perceptível é a ocupação do espaço em substituição a plantas nativas nessas áreas, até dominar por completo. Multiplica-se vegetativamente e por sementes de forte cor alaranjada, que são disseminadas por aves e por água. Desenvolve rizomas que geram novas plantas a partir de fragmentos.

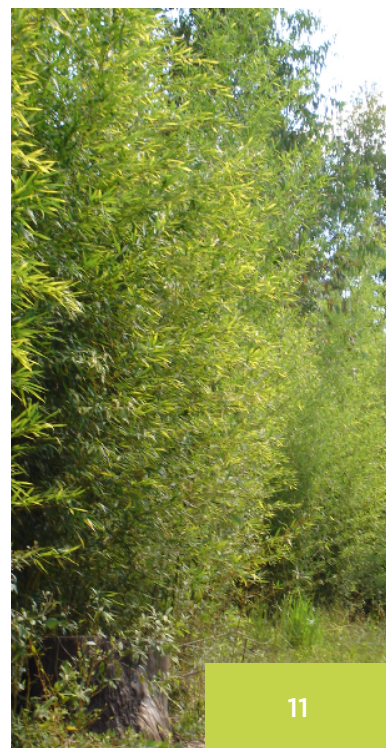


Figura 4 - Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*)

2.2.4 Bambu-mirim (*Phyllostachys aurea*)

O bambu-mirim (Figura 5) é nativo da China e foi introduzido no Brasil provavelmente para fins ornamentais. É também usado como vara de pescar. Forma aglomerados densos que excluem totalmente outras espécies e ocupam o solo com o sistema de raízes, que são de difícil remoção. Crescem sobre diversos tipos de solos. Podem danificar estruturas como tubulações enterradas, bases de muros ou casas e sistemas de esgotamento sanitário.

Figura 5 - Bambu-mirim (*Phyllostachys aurea*).



2.2.5 Tojo (*Ulex europaeus*)

O tojo (Figura 6) é um arbusto espinhento de origem europeia que ocorre desde Portugal até a Dinamarca e a Holanda. Foi introduzido no Brasil para uso como cerca viva por ser um arbusto muito espinhento de até 3 metros de altura. Floresce mais de uma vez por ano e produz sementes em abundância, que podem ficar viáveis no solo por mais de 30 anos. A germinação das sementes é estimulada pelo fogo, sendo esses arbustos facilmente inflamáveis. Invade ecossistemas abertos de campo e cerrado, assim como áreas desmatadas de floresta e margens de caminhos e estradas. Pode formar aglomerados densos que formam barreiras à passagem de animais e pessoas, além de deslocar a vegetação nativa.



Figura 6 – Tojo (*Ulex europaeus*).

2.2.6 Mamona (*Ricinus communis*)

A mamona (Figura 7) é uma árvoreta de pequeno porte nativa da África tropical, introduzida em praticamente todos os países tropicais em função do interesse pelo cultivo para produção de óleo de rícino. Foi introduzida no Brasil Colônia para cultivo e extração de óleo para a iluminação de vias públicas. Geralmente coloniza áreas degradadas como margens de estradas, mas também aterros sanitários e áreas com entulho, sendo pouco exigente em termos dos solos que ocupa. É tóxica para o gado bovino e tende a formar aglomerados densos que excluem espécies nativas, levando à alteração de comunidades vegetais.



Figura 7 – Mamona (*Ricinus communis*).

2.2.7 Amarelinho (*Tecoma stans*)

O amarelinho (Figura 8) é uma árvoreta nativa do México e da América Central que foi introduzida no Brasil para fins ornamentais. Adapta-se especialmente bem a solos de origem basáltica, como no noroeste do estado, onde é agressiva invasora em áreas de pastagens e áreas degradadas de floresta. Tem crescimento rápido e produz grande volume de sementes ao longo do ano. As sementes são dispersadas pelo vento. Coloniza ambientes abertos, comumente associada à goiabeira (*Psidium guajava*). As flores do amarelinho são muito semelhantes às dos ipês-amarelos, que são nativos nos distintos ecossistemas paranaenses, portanto uma excelente alternativa para sua substituição como planta ornamental.



Figura 8 – Amarelinho (*Tecoma stans*).

2.2.8 Goiabeira (*Psidium guajava*)

Árvore frutífera nativa da América Central e do México, a goiabeira (Figura 9) foi disseminada amplamente no mundo tropical em função do interesse pelos frutos, que são altamente apreciados para a confecção de doces e geleias. A espécie é invasora em muitos países, sendo os frutos dispersados por aves, morcegos, outros animais e pelo ser humano. Invade clareiras de formações florestais e de restinga, assim como áreas abertas como margens de estradas e caminhos. A espécie é também invasora de pastagens e está comumente associada ao amarelinho (*Tecoma stans*) no Paraná, especialmente sobre solos derivados de basalto. Pode também estar associada ao limão-rosa (*Citrus x limonia*), ocupando áreas desmatadas e abandonadas, em especial no oeste do estado. Ao invadir, compete com espécies nativas por espaço e prejudica atividades produtivas, em especial a criação de gado.



Figura 9 – Goiabeira (*Psidium guajava*).

2.2.9 Limão-rosa (*Citrus x limonia*)

O limão-rosa (Figura 10) é uma árvore de pequeno porte, nativa do sudeste da Ásia, muito cultivada para aproveitamento dos frutos em inúmeros países. Observa-se invasão pelo limão-rosa geralmente a partir de árvores plantadas que ficam abandonadas e sem utilização. Os frutos são dispersados por animais. Invade áreas florestais, em geral com algum tipo

de distúrbio, assim como áreas abertas. Ocorre na região oeste do estado em associação à goiabeira (*Psidium guajava*), onde é comumente disseminada pelo gado especialmente em áreas de pastagens abandonadas.

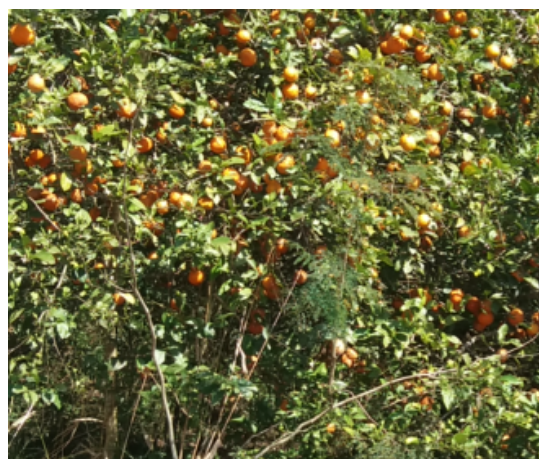


Figura 10 – Limão-rosa (*Citrus x limonia*).

2.2.10 Leucena (*Leucaena leucocephala*)

A leucena (Figura 11) é uma arvoreta nativa da América Central que foi amplamente disseminada pelo mundo para servir como planta forrageira para cabras, que são alimentadas com vagens e folhas. Em função da facilidade de reprodução e do rápido crescimento, características que denotam sua capacidade invasora, foi também muito utilizada em décadas passadas para a recuperação de áreas degradadas. Isso gerou inúmeros focos de disseminação e invasão biológica, sendo a leucena reconhecida como invasora em mais de vinte países (Lowe et al. 2000). Domina agressivamente os ambientes que invade, deslocando espécies nativas, ao mesmo tempo que não provê alimento de qualidade para a fauna nativa, pois as vagens produzem sementes pequenas e secas. Quando invade áreas agrícolas e pastagens, gera impactos econômicos em função da necessidade de controle. Produz compostos alelopáticos que afetam o estabelecimento de outras plantas e tende a alterar a composição química dos solos por ser fixadora de nitrogênio (CABI, 2018).



Figura 11 – Leucena (*Leucaena leucocephala*).

2.2.11 Murta (*Murraya paniculata*)

A murta (Figura 12) é uma árvore de pequeno porte nativa da Ásia, utilizada para fins ornamentais e formação de cercas vivas. É hospedeira do psíldeo-do-citro (*Diaphorina citri*), inseto que funciona como vetor de bactérias que danificam plantios de frutas cítricas, causando prejuízos econômicos. Por essa razão, o cultivo da murta foi proibido nos estados de São Paulo e Paraná (Lei nº 15.953 de 24/09/2008). A murta invade o subosque de formações florestais, ocupando o espaço de espécies nativas. Quando plantada na arborização urbana, especialmente na região oeste do Paraná, produz grande quantidade de frutos e sementes que, disseminados por aves, são levados para fora da cidade, onde invadem ambientes naturais. Sua substituição na arborização urbana e em quintais é desejável.



Figura 12 – Murta (*Murraya paniculata*).

2.2.12 Pínus (*Pinus* spp.)

Os pinheiros americanos (Figura 13), comumente chamados de pínus, foram introduzidos do hemisfério norte no Brasil com o propósito de desenvolver a produção florestal no país a partir da década de 1950. Estão amplamente distribuídos no estado do Paraná em função da atividade florestal comercial, de incentivos fiscais em décadas passadas e de uso equivocada para paisagismo de rodovias e outros fins secundários. Como o gênero *Pinus* foi amplamente disseminado no hemisfério sul para uso florestal, existe muita informação acerca de impactos gerados por invasões biológicas por diversas espécies. Invadem todos os tipos de ambientes abertos, como campos naturais, cerrado, restingas e dunas, assim como áreas desmatadas e degradadas, agricultura e pastagens, margens de estradas e caminhos. Além de deslocar plantas nativas por ocupar o espaço ou por sombrear plantas que requerem incidência de luz direta do sol, o elevado consumo de água é também notório. Ao longo do tempo, pode causar alterações em propriedades químicas do solo, aumentando o nível de acidez. Quando sombreia vegetação nativa em áreas de campos naturais, as plantas do campo morrem e o solo fica exposto à erosão. Considerando a relevância de distintas espécies de pínus para a produção florestal no Brasil, essas espécies requerem um manejo controlado através do qual fiquem restritas a talhões florestais de plantio. Outros usos devem ser evitados para evitar impactos sobre serviços

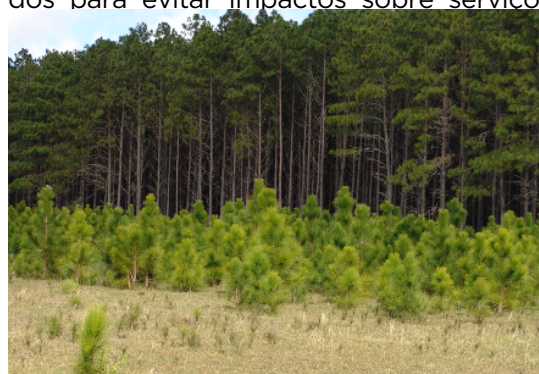


Figura 13 – Pínus (*Pinus* spp.).

2.2.13 Uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), cinamomo (*Melia azedarach*) e alfeneiro (*Ligustrum* spp.)

Árvores utilizadas para fins ornamentais e de sombra, comuns na arborização urbana de ruas, praças e parques. A uva-do-japão (Figura 14) é nativa do Japão, da China e da Tailândia, enquanto o cinamomo (Figura 15) é nativo da Índia. O alfeneiro (Figura 16) é representado por pelo menos cinco espécies no Brasil, a maior parte das quais é nativa da China e países próximos (*L. deciduum*, *L. sinense*, *L. japonicum* e *L. lucidum*), e uma nativa da Europa (*L. vulgare*). São invasoras de áreas florestais e gradativamente dominam as áreas onde se instalam, deslocando espécies nativas e empobrecendo o ambiente. Em decorrência, afetam comunidades animais, pois poucas espécies se alimentam dessas plantas. Enquanto o alfeneiro é mais agressivo na floresta com araucária (Floresta Ombrófila Mista), a uva-do-japão é mais invasora na Floresta Estacional Semidecidual e na floresta com araucária e o cinamomo é especialmente invasor em florestas ciliares na Floresta Estacional Semidecidual, mas também invade outras formações florestais.



Figura 14 – Uva-do-japão (*Hovenia dulcis*).



Figura 15 – Cinamomo (*Melia azedarach*).



Figura 16 – Alfeneiro (*Ligustrum* spp.)

2.2.14 Ameixa-amarela, nêspera (*Eriobotrya japonica*)

Árvore de clima subtropical nativa do Japão e da China, a nêspera (Figura 17) foi introduzida no Brasil para fins alimentares e de produção na fruticultura. Invade formações florestais no sul e no sudeste do Brasil (Floresta Ombrófila Mista, Florestas Estacionais e Floresta Ombrófila Densa). A invasão no interior das florestas dificulta o controle, pois são de difícil visualização.

Deve ser controlada para evitar que favoreça espécies da fauna que deixem de exercer sua função de dispersores de sementes de espécies nativas. A nêspera é comum em quintais de casas em cidades e no meio rural. Como os frutos são consumidos e dispersados por morcegos e aves, é inviável controlar a dispersão, de modo que a substituição gradativa das árvores por outras espécies frutíferas é interessante para evitar a invasão biológica.



Figura 17 – Ameixa-amarela (*Eriobotrya japonica*).

2.2.15 Pau-incenso (*Pittosporum undulatum*)

O pau-incenso (Figura 18) é uma árvore de uso ornamental nativa da Austrália, utilizada para arborização urbana e plantio em praças e parques urbanos, onde tende a tornar-se invasora. Embora invada florestas tropicais em outros países, como a Jamaica, no Brasil há registro de invasão nos estados da região sul e em São Paulo.

Causa prejuízos ecológicos por impedir a regeneração de espécies nativas no sub-bosque em função de seus efeitos alelopáticos. Tende a dominar completamente o sub-bosque, gradativamente transformando o ambiente em monocultura à medida que as árvores adultas morrem, de forma que altera o processo de sucessão florestal.



Figura 18 – Pau-incenso (*Pittosporum undulatum*).

2.2.16 Acácia-negra (*Acacia mearnsii*)

A acácia-negra (Figura 19) é uma árvore nativa da Austrália, introduzida no Brasil para fins de plantios florestais visando a produção de lenha e de taninos. Na África do Sul é uma das plantas invasoras mais agressivas, pois ocupa áreas ciliares, causando impactos sobre a disponibilidade de água, e eliminando espécies nativas por competição. Invade áreas abertas e clareiras de florestas, assim como áreas degradadas como margens de estradas e rodovias. As sementes podem ficar viáveis no solo por mais de 50 anos. A germinação das sementes é favorecida pela exposição ao sol, ao calor do fogo e à escarificação.



Figura 19 – Acácia-negra (*Acacia mearnsii*).

2.2.17 Cão-doméstico (*Canis familiaris*) e gato-doméstico (*Felis catus*)

Cães e gatos que não vivem contidos estão entre os impactos mais graves atualmente registrados em unidades de conservação no Brasil (Ziller, Dechoum 2013; Sampaio, Schmidt 2013) e no mundo (Blancher 2013). Animais domésticos como cães e gatos somente são considerados invasores quando estão em áreas naturais, seja porque os donos permitem seu livre trânsito ou porque são animais abandonados que vivem sem auxílio humano. No último caso, são denominados animais ferais. Em função de causarem dano a espécies nativas ou ao ambiente, precisam ser controlados nessas situações.

Ainda que não vivam dentro de unidades de conservação, é comum observar-se que cães se reúnam em pequenas matilhas para ir caçar em áreas naturais. Trata-se de uma atividade social, mais do que uma necessidade de alimentação. Ou seja, ainda que tenham dono e sejam bem tratados, caçam se tiverem oportunidade (Lessa et al. 2016). O mesmo se aplica a gatos, que são responsáveis pela extinção de inúmeras espécies de aves, em especial em ilhas oceânicas. Além de serem predadores eficientes, cães e gatos são vetores de doenças para a fauna silvestre.

A posse responsável de cães e gatos é a melhor forma de reduzir seu impacto sobre a fauna silvestre e deve ser estimulada pela municipalidade. Isso também evita que animais domésticos se ma-

chuquem ou sejam atacados por outros animais. Uma medida positiva é requerer que animais domésticos portem coleira com identificação, o que facilita sua devolução aos donos e promove maior responsabilidade sobre a posse. Idealmente, animais domésticos devem ser chipados, para assegurar que possam ser identificados, e devem ser castrados, pois isso diminui o abandono devido à procriação indesejada. Programas de conscientização pública e de castração são importantes nesse sentido e contribuem, ao mesmo tempo, para reduzir problemas de transmissão de doenças a pessoas, como nos casos de raiva e leptospirose, entre outras. Animais abandonados devem ser recolhidos e disponibilizados para adoção ou receber destinação adequada.

2.2.18 Javali (*Sus scrofa scrofa*)

O javali (Figura 20) é nativo da Europa, da Ásia e do norte da África. Foi introduzido a praticamente todos os países do mundo. O javali mantém as características originais da espécie, que é a mesma do porco doméstico, sendo o último fruto de séculos de domesticação. O cruzamento entre a forma original e a forma doméstica gera o que costuma ser chamado de “javaporco”.

O javali entrou no Brasil a partir de populações introduzidas no Uruguai na década de 1970 para fins de caça e de criação para a produção de carne. O javali se adapta a uma diversidade de ambientes, abertos ou florestais, e se reproduz rapidamente em condições favoráveis. Causa danos severos a cultivos agrícolas e ao subosque de florestas, impacta espécies nativas e é vetor de doenças que podem afetar animais selvagens, animais de criação e pessoas. Atualmente gera impactos significativos à agricultura em inúmeras áreas no Brasil. As fêmeas atingem a idade reprodutiva entre 10 e 12 meses, podem gerar entre 6 e 10 filhotes por vez e reproduzir duas vezes ao ano. Entre os danos ambientais estão as alterações ambientais que causam pela destruição da vege-

tação e a ameaça à sobrevivência dos porcos nativos (catetos e queixadas), com quem competem diretamente por abrigo e alimento (Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina 2016). Por essas razões, o abate de javali foi regulamentado pelo Ibama e é permitido no Brasil como medida de controle sob as condições estabelecidas na Instrução Normativa Ibama nº 003/2013.



Figura 20 – Javali (*Sus scrofa*).

2.2.19 Sagui (*Callithrix* spp.)

Diferentes espécies de saguis (Figura 21) são nativos em distintas regiões do Brasil na Mata Atlântica e no Cerrado, porém não existem espécies nativas de saguis na região sul do Brasil. Sua introdução no estado do Paraná se deu pelo tráfico ilegal de animais, através do qual eram vendidos como animais de estimação. Por não serem domesticados, são frequentes os acidentes com mordidas e outras agressões que levam as pessoas a abandonar os animais na natureza. Além disso, era comum no passado que a Polícia Ambiental liberasse na natureza animais apreendidos do tráfico sem se preocupar com sua origem ou com os impactos que pudessem causar.

Saguis são vetores importantes de doenças e não devem ter contato com a população em geral. As pessoas precisam ser informadas de que não devem alimentar esses animais porque causam impactos diretos à fauna nativa, em especial de aves, pois se alimentam de ovos e filhotes. Os saguis têm uma dieta muito variada e,

na falta de um predador que controle o tamanho das populações, se reproduzem intensivamente, competindo com outras espécies também por alimento e abrigo.



Figura 21 – Saguí (*Callithrix jacchus*).

2.2.20 Tigre-d'água (*Trachemys scripta elegans* e *T. dorbignii*)

A espécie nativa da América do Norte, *Trachemys scripta elegans* (Figura 22), foi introduzida há décadas no Brasil para criação e venda como animal de estimação. Posteriormente, foi proibida pelo Ibama e o único criador, na época, passou a fornecer uma espécie do mesmo gênero, *Trachemys dorbignii*, nativa de algumas bacias hidrográficas no estado do Rio Grande do Sul, no Uruguai e no nordeste da Argentina. Os filhotes postos à venda têm cerca de 5-10cm de comprimento. São então mantidos em pequenos aquários, o que lhes confere um aspecto de fácil cuidado e de ocupar pouco espaço. À medida que se torna adulto, o tigre d'água atinge cerca de 26cm de comprimento, exigindo mais espaço e cuidados contínuos. Pode viver mais de 30 anos. A longevidade e o tamanho na fase adulta fazem com que esses animais sejam vítimas frequentes de abandono em parques urbanos e outras áreas naturais, ainda que o abandono de animais seja crime. Em função da introdução anterior da espécie da América do Norte e do abandono de animais, existem hoje animais híbridos entre a espécie nativa do Rio Grande do Sul e da América do Norte (Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina 2016).



Figura 22 – Tigre d'água (*Trachemys* sp.).

2.2.21 Rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)

A rã-touro (Figura 23) é nativa do leste da América do Norte, desde o norte do México até o sul do Canadá. Foi introduzida no Brasil para criação como alternativa alimentar por volta de 1930. Nas décadas de 1970 a 1990 houve incentivos governamentais para a criação, o que fez agravar as invasões biológicas (Lima, Agostinho, 1988), em especial na Floresta Ombrófila Densa. A rã-touro pode alcançar peso de até 500 gramas, sendo voraz predadora de outros anfíbios, peixes e pequenos animais. Entre os impactos mais graves associados a essa espécie está a disseminação da quitridiomycose, doença fúngica que já levou à extinção de mais de 70 espécies de anfíbios nas Américas do Sul e Central (Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina 2016).



Figura 23 – Rã-touro (*Lithobates catesbeianus*).

2.2.22 Bagre-africano (*Clarias gariepinus*)

O bagre-africano é um peixe cujas características biológicas fazem com que sua capacidade de invasão seja altamente previsível: tem respiração acessória, o que lhe permite sobreviver em poças de lama e em águas com baixo teor de oxigênio, e pode sair de um corpo d'água e arrastar-se pelo solo até outro local. Uma espécie com essas características é de alto risco, pois pode escapar de estruturas de criação e entrar em corpos d'água naturais. São peixes onívoros que consomem uma diversidade de alimentos, desde outros peixes e invertebrados até frutos e material vegetal. Podem transmitir doenças e parasitas a espécies nativas.

Os principais impactos da invasão pelo bagre-africano são a predação de peixes e outros animais aquáticos nativos a ponto de levar à redução dessas populações (Rocha 2008; Vitule et al. 2006) e a competição por recursos alimentares, que pode levar a alterações na cadeia alimentar (Rabelo, Soares 2014). Quando afetam espécies de valor comercial, causam prejuízos econômicos, especialmente porque o bagre-africano não é bem aceito em certas regiões como alternativa alimentar. Essa espécie é um predador de topo da cadeia alimentar, atinge grande tamanho e tolera condições ambientais extremas, constituindo uma ameaça à redução populacional e até mesmo à extinção de espécies nativas. Na bacia do rio Guaraçu, no litoral do estado, a invasão pelo bagre-africano põe em risco a sobrevivência de espécies nativas já ameaçadas de extinção (Vitule et al., 2006).



Figura 24 – Bagre-africano (*Clarias gariepinus*).

2.2.23 Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia-do-nilo é nativa da África e possivelmente a espécie de peixe de mais ampla disseminação no mundo tropical para fins de aquicultura. Sua introdução leva à substituição de espécies nativas de peixes, inclusive de interesse econômico, por vezes gerando um mercado de preços mais baixos porque sua carne não é tão valiosa quanto a de outras espécies. Gera mudanças ambientais severas e impacta comunidades de peixes nativos (CABI - *Oreochromis niloticus* 2018). Como outras espécies de criação, quando escapa para ambientes naturais pode introduzir patógenos e parasitas a espécies nativas. A tilápia-do-nilo constrói ninhos nas margens de corpos d'água, competindo por espaço reprodutivo e causando distúrbios físicos que aumentam o nível de sedimentos em suspensão na água. Também compete por alimento e, sendo onívora, é predadora de diversas espécies aquáticas, além de deslocar espécies nativas e gerar alterações em cadeias alimentares (Canonico et al. 2005). Diversas espécies de tilápia são altamente invasoras e existem em condições ferais (de vida livre) em todos os países onde foram introduzidas ou são cultivadas. Assim sendo, apesar de gerarem benefícios econômicos, a aquicultura de tilápia não pode continuar de forma irrestrita sem exacerbar os danos a espécies nativas de peixes e à biodiversidade (Canonico et al. 2005). Como outros peixes exóticos utilizados na aquicultura, tilápias devem ficar confinadas a estruturas de criação.

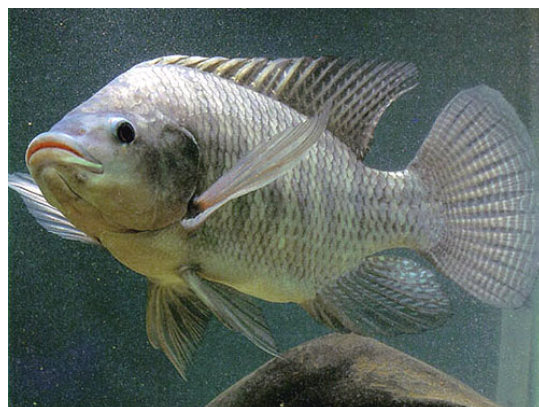


Figura 25 – Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

2.2.24 Caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*)

Nativo da África Oriental, o caracol-gigante-africano (Figura 26) foi trazido para o Brasil em 1988 para fins de criação. Foi inicialmente introduzido no Paraná, aparentemente sem permissão oficial do Ibama (Thiengo et al., 2007). Visava a exportação para a Europa como alimento similar ao escargot, de consumo tradicional na culinária francesa. Agências de extensão rural promoveram cursos de criação da espécie e houve criação e venda de matrizes para produtores em todo o Brasil. Em pouco tempo os produtores descobriram que o mercado não era rentável, pois a variação cambial dificultava a exportação e não havia consumo interno.

Com isso, os animais foram abandonados ou liberados dos criadouros, iniciando processos de invasão biológica. Já em 2007 havia registro de invasão pela espécie em 23 estados e no Distrito Federal (Thiengo et al., 2007). No Paraná foi observada oviposição em todas as estações do ano, com média de 50 ovos por postura e oito eventos reprodutivos no ano, enquanto uma espécie nativa de tamanho similar bota em média cinco ovos por fase reprodutiva (Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina 2016).

O caracol-gigante-africano é vetor de duas doenças importantes que podem ser fatais para pessoas (angiostrongilíase abdominal e angiostrongilíase meningoencefálica humana) (Thiengo et al., 2007), não devendo ser apanhado com as mãos sem proteção por luvas de látex. Para reduzir a proliferação dessa espécie é preciso manter jardins e quintais limpos, livres de lixo, materiais de construção ou capim alto, condições que favorecem a sua reprodução (Simião; Fischer, 2004). Os animais devem ser coletados em tambores e incinerados. Causam prejuízos a hortas e cultivos agrícolas pelo consumo de plantas. Embora mais comuns em áreas urbanas, ocorrem também em ambientes naturais, especialmente na borda de florestas e em áreas em regeneração (Thiengo et al., 2007; Base de Dados Na-

cional de Espécies Exóticas Invasoras, 2016), onde competem com espécies nativas, especialmente de caracóis terrestres como *Megalobulimus parafragilior*, ameaçado de extinção (Fischer; Colley, 2005). Sua criação e comercialização são proibidas no Brasil ([Instrução Normativa Ibama nº 73](#) de 18/08/2005).



Figura 26 – Caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*).

2.2.25 Mexilhão-dourado (*Limnoperma fortunei*)

O mexilhão-dourado (Figura 27) chegou ao rio da Prata, na Argentina, em água de lastro de um navio oriundo de um porto de água doce na China. A primeira observação de sua presença ocorreu em 1991. Vários fatores facilitaram a disseminação do mexilhão-dourado: crescimento rápido, ciclo de vida curto, maturidade sexual precoce, alta taxa de fecundidade, capacidade de colonizar uma ampla gama de ambientes, comportamento gregário, alimentação por suspensão e reprodução por larvas planctônicas. Introduzida numa área de intensa atividade humana, o mexilhão-dourado se estabeleceu sobre a superfície de embarcações recreativas e comerciais, em estruturas artificiais como docas, em encanamentos de provisão de água para a indústria e em plantas de tratamento de água e sistemas de refrigeração. Essas características tornaram o mexilhão-dourado o bivalve de água doce mais prejudicial ao meio ambiente e à economia na América do Sul (Darrigran, Damborenea 2005).

Em 1999 a espécie foi detectada na região de Porto Alegre, no Rio Grande do

Sul, onde impacta o sistema de abastecimento de água da cidade porque desenvolve colônias no interior das tubulações (Dreher Mansur et al. 2003). Invadiu também o rio Paraná, aonde chegou incrustado em cascos de embarcações. Foi também dispersado em função do transporte de areia das margens do rio, onde são depositadas as larvas. A falta de limpeza de cascos, âncoras e outras estruturas de embarcações de pesca que são levadas de um ponto a outro, ou de um rio a outro, favorecem a dispersão do mexilhão-dourado. Forma colônias de alta densidade sobre estruturas e dentro de encanamentos, prejudicando a operação de usinas hidrelétricas e sistemas de abastecimento de água. Entre os impactos ambientais estão a destruição de juncais em margens de lagos, pois o peso das colônias não é suportado pelas plantas, e a competição por espaço com outras espécies incrustantes. Pode crescer sobre outros animais de concha. Para evitar sua disseminação é preciso estabelecer medidas preventivas de fiscalização de embarcações, areia e outras estruturas que possam funcionar como vetores.



Figura 27 – Mexilhão-dourado (*Limnoperma fortunei*)

2.2.26 Siri-bidu (*Charybdis hellerii*)

O siri-bidu é uma espécie marinha nativa do Oceano Indo-Pacífico que chegou ao Brasil em água de lastro de navios, provavelmente no estágio larval. Outra hipótese é que tenha sido introduzido no Caribe, também por água de lastro, de onde chegou ao Brasil através da Corrente do Brasil. Está presente ao longo da costa brasileira. Embora seja comercializado no sudeste da Ásia, não

tem valor comercial no Brasil (Carqueija 2000; Tavares, Mendonça Jr. 2004). O siri-bidu é onívoro e compete com espécies nativas por alimento e por habitat. Estima-se que impacte as populações do caranguejo *Callinectes*, que tem valor comercial para fins alimentares, reduzindo a sua abundância.



Figura 28 – Siri-bidu (*Charybdis hellerii*)

A [Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras](#) contém informação sobre mais de 450 espécies exóticas invasoras e está disponível para acesso público online.

3 BASE LEGAL DISPONÍVEL

O estado do Paraná foi o primeiro estado a publicar uma [Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Brasil](#), no ano de 2007. Essa lista foi revisada e complementada no ano de 2009 e no ano de 2015 (PORTARIA IAP Nº 59, DE 15 DE ABRIL DE 2015). Nesta última versão, que está vigente, são listadas 226 espécies (72 plantas, 25 vertebrados terrestres, 11 invertebrados terrestres, 81 peixes, 2 arraias, 7 invertebrados de água doce e 28 invertebrados marinhos). A lista está disponível no website do Instituto Água e Terra.

Outras normativas publicadas pelo órgão para viabilizar a gestão de espécies exóticas invasoras no estado são:

- [PORTARIA IAP Nº 192, DE 02 DE DEZEMBRO DE 2005](#): determina o controle e a erradicação de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação de proteção integral;
- [PORTARIA IAP Nº 096, DE 22 DE MAIO DE 2007](#): isenta a

matéria prima florestal de obrigatoriedade de reposição florestal e da prévia aprovação para exploração e transporte;

- [PORTARIA IAP nº121, DE 10 DE JULHO DE 2007](#): isenta de autorização do IAP o corte de espécies florestais exóticas arbóreas em perímetro urbano. Esse procedimento deve ser adotado pelas Prefeituras Municipais para facilitar a eliminação de espécies exóticas invasoras listadas.
- [RESOLUÇÃO SEDEST 027 - 14 DE MAIO DE 2021](#): estabelece procedimentos administrativos para a retirada de espécies exóticas em áreas de preservação permanente.

No âmbito nacional, a Lei de Crimes Ambientais (LEI FEDERAL Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998) contém dois artigos sobre espécies exóticas invasoras. O artigo 31, que proíbe a introdução de espécime animal no País sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente; e o Artigo 61, que caracteriza como crime ambiental “Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas”. De acordo com esse último artigo, podem ser enquadradas como crime ambiental situações de negligência quanto à contenção ou ao controle de invasões biológicas.

O Artigo 31 da Lei Federal nº 9.985/1998, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, proíbe “a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones”. Esse artigo, somado ao disposto na Lei de Crimes Ambientais, implica que as autoridades ambientais têm por obrigação a eliminação de espécies exóticas em unidades de conservação. A Lei de Crimes Ambientais foi regulamentada através do DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008.

No ano de 2018 o Ministério do Meio Ambiente, em alinhamento com as disposições da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, conduziu uma revisão da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. A Estratégia Nacional, acompanhada de um Plano de

Implementação, foi publicada como RESOLUÇÃO CONABIO Nº 7, DE 29 DE MAIO DE 2018. Esse documento traz diretrizes gerais para a gestão de espécies exóticas invasoras no país. O [Plano de Implementação da Estratégia Nacional](#) foi publicado em agosto do mesmo ano como PORTARIA MMA Nº 3, DE 16 DE AGOSTO DE 2018.

Uma coletânea de marcos legais referentes a espécies exóticas invasoras no Brasil está disponível neste link ([Marcos Legais](#)).

4 DIAGNÓSTICO EM NÍVEL MUNICIPAL

A fim de definir um plano de gestão para espécies exóticas invasoras, é importante ter uma noção da presença dessas espécies no município, assim como da ocorrência de invasões biológicas e seus estágios de desenvolvimento (inicial, intermediário ou avançado). A realização de um diagnóstico expedito é suficiente para angariar informação para iniciar ações práticas e consolidar um plano de gestão. Ao longo do tempo, e à medida que o tema for incorporado à gestão ambiental municipal, esse diagnóstico poderá ser gradativamente expandido e melhorado.

4.1 DIAGNÓSTICO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Uma verificação rápida de espécies exóticas invasoras existentes no município pode ser planejada da seguinte forma:

- a) Usar como base a [Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná](#) (versão de 2015 disponível nos anexos 2, 3 e 4) e a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras;
- b) Verificar se há produção de plantas exóticas invasoras em viveiros municipais e em viveiros privados e, caso positivo, quais são elas;
- c) Verificar se há espécies invasoras à venda em pontos de comércio de plantas ornamentais, pet shops e lojas de aquarofilia;

- d) Registrar a localização e a identidade de plantas exóticas invasoras na arborização urbana, em praças e parques urbanos e em unidades de conservação municipais;
- e) Registrar o uso de espécies exóticas invasoras em sistemas de produção no município: aquicultura (incluindo peixes ornamentais), produção florestal, pastagens, maricultura e outros (ex. criação de rã-touro);
- f) Identificar outras situações relevantes onde ocorrem ou estão em uso espécies exóticas invasoras;
- g) Definir áreas relevantes para a conservação de diversidade biológica, serviços ambientais e espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção que devam receber prioridade em esforços de manejo de espécies exóticas invasoras;
- h) Identificar córregos e rios que não estejam contaminados com espécies exóticas invasoras e estabelecer medidas de informação pública para a proteção dessas bacias, visando evitar a introdução de espécies exóticas.

Situações complementares tendem a ser identificadas, porém podem requerer um esforço mais intensivo de coleta de da-

dos, como no caso de plantas ornamentais ou árvores para sombra em quintais de casas e outros jardins privados. Esses casos, quando relevantes, podem ser incluídos ou posteriormente considerados à medida que evolua o programa de gestão. O período de diagnóstico não deve ser longo nesta primeira fase para viabilizar a aplicação de medidas de gestão no curto prazo, assim como o aumento do conhecimento sobre o tema e o ganho de experiência pela aplicação de medidas práticas.

As informações sobre as espécies levantadas devem ser registradas, sempre que possível, junto com dados de localização e abundância (formulário no Anexo 5). Esses dados devem ser mantidos num banco de dados, que pode ser uma planilha Excel ou equivalente, para facilitar a realização de buscas e o aporte de informações complementares à medida que estiverem disponíveis. O município pode buscar apoio para a realização complementar de diagnósticos de presença de espécies exóticas invasoras em instituições de ensino e pesquisa, por exemplo, como temas de trabalhos de conclusão de curso de estudantes de biologia, arquitetura, engenharia florestal, engenharia agrônoma e áreas afins. Esse apoio pode ser especialmente interessante para aprofundar e complemen-

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	VETORES DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO	VIAS DE DISPERSÃO
PLANTAS			
Braquiária	<i>Urochloa decumbens</i>	Uso forrageiro; pneus de veículos; equipamentos de roçada; botas e sapatos; vento; água	Estradas, trilhas e caminhos, rios e córregos
Maria sem vergonha	<i>Impatiens walleriana</i>	Descarte de material de jardinagem; pessoas trocando recursos para fins ornamentais	Uso no paisagismo; produção em viveiros; projetos de paisagismo
Pínus	<i>Pinus spp.</i>	Vento; pessoas; água	Produção florestal; estradas e caminhos; paisagismo; plantio para sombra, quebra-vento ou divisas de propriedade; rios e córregos
Sombreiro, sete-copas	<i>Terminalia catappa</i>	Morcegos, correntes marinhas, marés	Uso no paisagismo; arborização urbana; produção em viveiros; projetos de paisagismo

Trapoeraba-roxa	<i>Tradescantia zebrina</i>	Descarte de material de jardim; pessoas trocando recursos para fins ornamentais	Uso no paisagismo; produção em viveiros; projetos de paisagismo
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Aves, formigas, pessoas, cerca-viva, arborização urbana, parques e praças	Uso ornamental e para sombra; sombra para granjas de aves e suínos
ANIMAIS - VERTEBRADOS TERRESTRES			
Javali	<i>Sus scrofa scrofa</i>	Áreas de criação (escape)	Auto-dispersão; interesse pela caça
Sagui	<i>Callithrix spp.</i>	Pessoas	Tráfico de animais; auto-dispersão
Rã-touro	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Ranários	Comércio de carne de rã; pet
ANIMAIS - PEIXES			
Plati	<i>Xiphophorus helleri</i>	Descarte de aquários	Uso ornamental, aquariofilia, pet
Tilápia-do-nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>	tanques de peixes, tanques-rede	Aquicultura
INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE			
Mexilhão-dourado	<i>Limnoperma fortunei</i>	Água de lastro; embarcações e equipamentos náuticos; areia retirada de margens de rios	Correntes aquáticas; pesca desportiva; navegação a partir de áreas contaminadas
ANIMAIS MARINHOS			
Siri-bidu	<i>Charybdis hellerii</i>	Água de lastro de navios	Comércio marítimo

Tabela 1. Exemplos de espécies exóticas invasoras presentes no Paraná e seus respectivos vetores e vias de dispersão.

tar o diagnóstico inicial, que deve servir de modelo. O envolvimento de organizações da sociedade civil que trabalham com questões ambientais também é altamente desejável, inclusive para a divulgação da problemática em ações de educação ambiental e apoio à gestão pública. Cidadãos podem também colaborar com o aporte de dados, desde que recebam instruções detalhadas sobre como agir. A colaboração de proprietários rurais é importante para esse mapeamento de ocorrências, porém pode ser desenvolvida pouco a pouco, se possível através de parceria com órgãos da agricultura, como o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR- PR).

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE VIAS E VETORES DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO

Quando um primeiro diagnóstico estiver consolidado, ou seja, as informações estiverem organizadas, é importante agregar para cada espécie uma análise dos vetores e vias de introdução e dispersão (formulário no Anexo 6). Essa informação é muito útil para definir estratégias de prevenção e de detecção precoce que facilitam a gestão do problema.

Alguns exemplos são expostos na tabela 1.

4.3 ELABORAÇÃO DE GUIAS E REFERÊNCIAS PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Uma vez identificadas as espécies de ocorrência no município e na região, recomenda-se elaborar guias de referência para que funcionários,

técnicos de áreas ambientais, da agricultura, florestais e outros, assim como o público em geral, desenvolvam seu conhecimento e percepção sobre essas espécies.

A forma mais simples de estabelecer uma referência de fácil acesso é criar um espaço online para informação sobre espécies exóticas invasoras no website da Secretaria de Meio Ambiente ou órgão equivalente, ou ainda de uma ONG ou instituição acadêmica. Essa opção é facilitada pela possibilidade de uso de fotografias diretamente vinculadas à busca de imagens pelo Google, evitando custos de aquisição de fotografias e permissão em função de direitos autorais. Igualmente é desejável que essa informação seja disseminada através de aplicativos para telefones celulares, visando facilitar o acesso. O material deve ficar disponível para ser baixado para computado-

res e telefones celulares, de forma a ser acessado ainda que não haja sinal de telefonia ou internet, em campo. Essa opção também facilita a inclusão de novas espécies à medida que houver mais conhecimento e aprofundamento do diagnóstico inicial.

Guias impressos são de grande utilidade para divulgação ao público em geral, podendo ser elaborados na forma de pôsteres para colocação na Prefeitura Municipal e em outras agências públicas por onde circula um grande número de pessoas. Guias de campo, quando elaborados, devem sempre prever a possibilidade de inclusão de novas espécies. Um formato comum é o de cartas de baralho, com fotografias numa face e informação sobre a espécie na outra, tais como origem, características que facilitam sua identificação e ambientes de mais provável ocorrência (Figura 29).

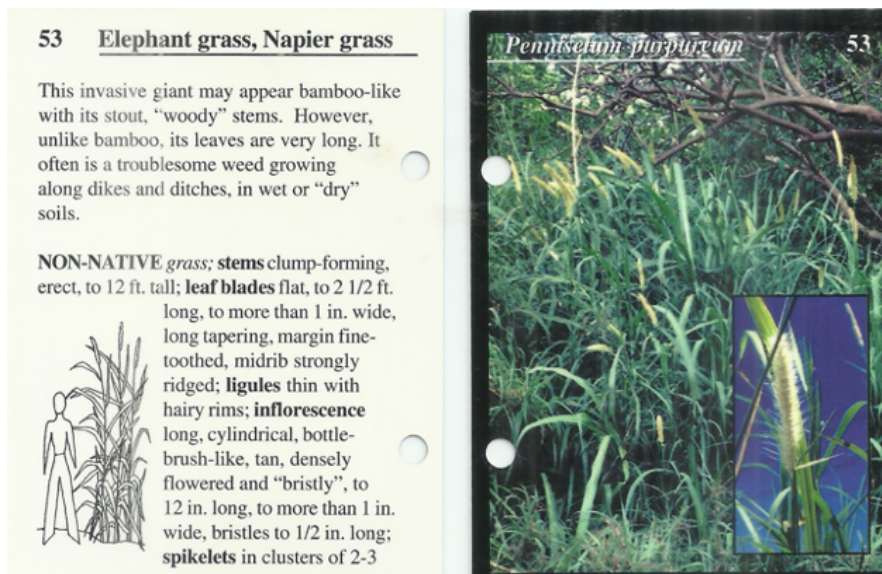


Figura 29 - Exemplo de guia de identificação de espécies exóticas invasoras em formato de carta, para facilitar a inclusão de novas espécies à medida do necessário (Universidade da Flórida, EUA).

5 MEDIDAS PREVENTIVAS

Uma vez identificadas as espécies exóticas invasoras, sua localização, abundância, vetores e vias de dispersão, deve-se partir para a definição de medidas de gestão ambiental visando evitar a introdução e a

dispersão de espécies, erradicar, controlar ou conter focos de invasão biológica. Algumas medidas são relativamente simples porque não dependem de terceiros e podem ser tomadas pela Secretaria de Meio Ambiente do município ou órgão equivalente. Outras medidas dependem da par-

ticipação e da adesão de terceiros e são gradativamente mais complexas, podendo requerer regulamentação legal para que sejam aplicadas.

Algumas sugestões de medidas relevantes de gestão ambiental para espécies exóticas invasoras em nível municipal são apresentadas a seguir. Sua aplicação dependerá de cada município, das situações de invasão biológica existentes e das possibilidades de execução locais. As medidas têm por objetivo restaurar áreas naturais, conter e erradicar focos de invasão biológica e reduzir as fontes de sementes e propágulos de espécies exóticas que, mesmo estando no meio urbano, podem afetar áreas verdes e áreas naturais nas imediações. Quanto menor a área urbana ou quanto mais próximo da periferia houver espécies exóticas invasoras, maiores são as oportunidades de dispersão para ambientes rurais e naturais nas imediações.

5.1 REVISÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES PARA USO ORNAMENTAL PELA GESTÃO MUNICIPAL

Esta é uma medida básica, pois implica em que a gestão municipal apreende a relevância de não produzir nem utilizar espécies exóticas invasoras para fins ornamentais, de sombra e similares. A base para a seleção de espécies que não devem ser utilizadas pode ser a Lista Oficial do Estado, devendo, porém, abarcar uma análise de novas espécies que não estão listadas para verificar seu potencial de invasão antes que sejam adotadas para uso. Essa verificação pode ser feita por uma busca no Google usando “nome científico + invasora”; “nome científico + invasive” e bases de dados existentes como [a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras](#) (ver item de Referências técnicas neste documento). Quanto mais forte a visão de desenvolvimento sustentável do município, maior deve ser o esforço de utilização de espécies nativas locais, especialmente para fins secundários para os quais há grande flexibilidade na esco-

lha de espécies, como para arborização urbana, parques e praças.

Viveiros públicos devem ser orientados a cessar a produção de mudas de espécies exóticas invasoras, substituindo as mesmas por espécies preferencialmente nativas. Novamente, a Lista Oficial e a [Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras](#) devem ser utilizadas como base de referência, porém o caráter invasor de outras espécies exóticas deve ser verificado antes que se decida por sua produção ou utilização.

Espécies exóticas invasoras produzidas e utilizadas no meio urbano funcionam como fontes de propágulos para áreas naturais na cidade e ao redor da mesma, pois podem ser levadas a distâncias relativamente grandes por vetores como aves, morcegos e alguns mamíferos, além de vento e água, no último caso através de cursos de água ou águas pluviais. Por isso, o uso de espécies nativas para arborização urbana, parques e praças não só melhora a provisão de serviços ambientais, como contribui para a restauração de áreas naturais fora da cidade. Na mão contrária, o uso de espécies exóticas invasoras na cidade contribui para agravar a degradação ambiental na área urbana e em áreas naturais e rurais ao seu redor. Seguindo este princípio, o plantio de árvores de espécies madeireiras que foram intensamente exploradas em décadas passadas é de grande importância para restabelecer fontes de sementes que favorecem o seu repovoamento em áreas naturais. Isso é especialmente relevante na região norte e oeste do estado do Paraná, onde a Floresta Estacional Semidecidual foi reduzida a fragmentos degradados onde espécies como peroba, grápia, araribá, cabreúva, canafístula, estopeira, canjerana, ipê-roxo, cedro, guajuvira, louro-pardo, pau-marfim, sobrasil, angico, pau-jacaré, timbaúva e outras espécies de alto valor econômico são raras ou não existem mais. Essas espécies devem ser favorecidas para uso nos municípios, para fins diversos, especialmente em parques urbanos, já que muitas requerem ambientes sombreados para plantio. Na Floresta Ombrófila Mista (com araucária), recomenda-se estimular o plantio de

imbuia, canelas, ipê-amarelo, carvalho-brasileiro, canjerana, louro-pardo, cedro, cabreúva, pessegueiro-bravo, pinheiro-do-paraná, pinheiro-bravo e canela-sassafrás, entre outras. E na Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), maçaranduba, pau-óleo, estopeira ou jequitibá, baguaçu, canela-preta, perobá-rosa ou guatambu, bocuva, guanandi, guapuruvu, jacatirão-açu, palmito-juçara, pau-jacaré, angico, canelas e outras espécies nativas, conforme ocorram na planície litorânea ou nas encostas da Serra do Mar. Uma excelente fonte de referência é o livro Projeto Madeira do Paraná (Inoue et al., 1984).

Espécies exóticas invasoras ocupam um papel nas cadeias ecológicas impactantes e pouco definidos, e não evoluíram conjuntamente com as espécies nativas porque não evoluíram conjuntamente com as espécies nativas. Essa é uma das razões pelas quais atrapalham o funcionamento dos sistemas naturais e causam alterações ambientais que vão se agra-vando com o tempo. E é a principal razão para dar preferência ao uso de espécies nativas locais na arborização urbana, em parques e praças. Ademais, o uso de espécies exóticas se tornou tão comum que a maioria das pessoas sequer conhece espécies nativas, o que leva à desvalorização da diversidade biológica e a perdas culturais e de recursos naturais que devem ser melhor utilizados.

5.2 SUBSTITUIÇÃO DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS NO MUNICÍPIO

Realizar, gradativamente, a substituição de plantas exóticas invasoras na arborização urbana, parques e praças por espécies nativas. Essa substituição deve ser iniciada pelas espécies de maior agressividade em invasão biológica e em locais onde a substituição não encontre oposição do público. O plantio de novas mudas para a substituição no médio prazo é também uma alternativa. Será relevante prover explicações para a população interessada onde ocorram as ações de substituição e é preciso ter cuidado para não eliminar de uma vez a sombra ou o padrão estético em ruas, parques ou praças, para evitar conflitos com a população.

Em casos onde árvores proveem sombra a visitantes ou frequentadores de parques ou praias, uma alternativa é instalar estruturas de telhado de palha para manter a sombra enquanto as árvores substitutas se desenvolvem para ocupar o espaço das árvores removidas. A substituição deve ser realizada com árvores de copas amplas, como os ingás e as figueiras (conforme disponibilidade de espécies nativas locais), para suprir a finalidade específica.

5.3 DESESTÍMULO À PRODUÇÃO E AO USO DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS

Enviar ou entregar material informativo sobre a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do estado e a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras a produtores privados de plantas, arquitetos, paisagistas e profissionais que indicam o uso de plantas em projetos paisagísticos e de jardinagem, para recuperação de áreas degradadas e estabilização de taludes de rodovias. Solicitar que não usem as espécies da [Lista Oficial](#) e deem preferência a espécies nativas locais.

O uso de gramíneas africanas como braquiárias (*Urochloa* spp.), capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e capim-gafanhoto (*Melinis repens*) para fins de estabilização de taludes ao longo de rodovias deve ser fortemente desestimulado. Essas espécies devem ser substituídas por plantas locais de baixa estatura, em especial gramíneas nativas, leguminosas (*Desmodium* spp.) e compostas (família Asteraceae, como *Wedelia* spp.). O custo de manutenção de rodovias onde são implantadas gramíneas africanas é alto porque essas espécies têm crescimento muito rápido e requerem manutenção de alta frequência, em especial nos períodos de primavera e verão, além de prejudicar a visibilidade, a segurança e a manutenção de placas de sinalização ao longo de rodovias. Sua utilização é, portanto, antieconômica porque aumenta o custo de pedágio em estradas privatizadas ou o custo de manutenção em estradas públicas. De uma forma ou de outra, esse custo é pago pelo público em

geral. Espécies nativas de baixa estatura, por sua vez, têm crescimento mais lento e requerem menor manutenção. Ainda que requeiram um tempo mais longo para seu estabelecimento, são mais benéficas em todos os sentidos em médio e longo prazos. Um exemplo de substituição de espécies exóticas invasoras por espécies nativas locais é a iniciativa do DEINFRA em Santa Catarina, conforme documento disponível no Anexo 7.

A definição de listas de espécies alternativas para substituir espécies exóticas invasoras comumente utilizadas no paisagismo local é uma medida positiva de apoio a essa mudança cultural. Listas locais podem ser compiladas e melhoradas. Complementarmente, incentivos a produtores de plantas que produzam espécies nativas podem estimular o desenvolvimento de mercados sustentáveis.

5.4 PREVENÇÃO À INTRODUÇÃO E À DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As espécies exóticas mais comuns na paisagem são as que tendem a invadir as áreas naturais existentes, especialmente à medida que aumenta a pressão de propágulos, uma medida de disponibilidade de estruturas reprodutivas, esforços de introdução de espécies e tempo de residência (Rejmánek et al. 2005; Lockwood et al. 2005). Assim sendo, é importante estabelecer medidas preventivas à sua chegada em unidades de conservação e outras áreas verdes. Para fazer isso, é importante identificar os vetores e vias de dispersão mais relevantes para cada unidade e, com base neles, estabelecer medidas preventivas que levem à sua interceptação.

Vetores comuns são:

- Veículos que entram em unidades de conservação (UC), especialmente pneus e carrocerias, aos quais aderem sementes de espécies exóticas invasoras comuns ao longo de rodovias, como braquiária, capim-colômbio, capim-gordura, tojo e outras;

- Veículos da própria UC ou da gestão municipal, especialmente quando utilizados para fiscalização e acesso a locais remotos;
- Ferramentas e equipamentos utilizados para manutenção e fiscalização. Este ponto é especialmente importante quando os serviços de manutenção são terceirizados, devendo a empresa assegurar que seja realizada a limpeza das ferramentas utilizadas ao concluir o trabalho em cada local para evitar a dispersão de sementes de um ponto a outro e de uma unidade ou área verde a outra;
- Turistas, desde os sapatos e especialmente botas de caminhada quando sujas de barro, que frequentemente inclui sementes, até mochilas e comida trazida para consumo no local;
- Guias de turismo e funcionários, em especial quando transitam em áreas onde há invasão biológica p. ex. por gramíneas africanas e depois adentram as UC sem realizar uma limpeza cuidadosa nos calçados, barras de calças, velcros e mochilas;
- Veículos de transporte de produtos florestais nas áreas onde há plantações de pinus, eucaliptos ou outras espécies exóticas;
- Animais de carga (cavalos, burros) utilizados para fiscalização, passeios ou outros fins;
- Animais de estimação da vizinhança, especialmente cães, que entram em unidades de conservação. Cães e gatos podem funcionar como vetores de doenças para a fauna nativa e transportar sementes aderidas ao pelo ou deixadas nas fezes.

As principais vias de dispersão costumam ser estradas e caminhos que adentram ou cruzam as áreas, assim como trilhas de caminhada e similares. Outras vias podem levar à chegada de propágulos em áreas remotas, seja pelo vento ou pelo transporte por animais, especialmente aves, morcegos e mamíferos, inclusive cães e gatos domésticos da vizinhança.

Com base na análise de vetores e vias de

dispersão em cada área, sugere-se adotar medidas preventivas à introdução e à dispersão de espécies exóticas invasoras, tais como:

- Nas unidades onde há visitação pública, informar os visitantes sobre os riscos de introdução de espécies exóticas e solicitar que limpem os calçados, barras de calças e mochilas de quaisquer resíduos vegetais, não deixem restos de comida, não levem animais de estimação, não lancem sementes nem plantem mudas e não deixem nada que estejam levando, nem sequer resíduos de alimentos. Para facilitar esta medida, pode ser interessante definir um espaço de limpeza na sede, quando possível, a fim de estimular que os visitantes procedam à inspeção de seus próprios equipamentos antes de iniciar caminhadas e outras atividades;
- Realizar vistorias periódicas em trilhas de caminhada, estradas e outras vias de acesso e pontos de interesse da visitação turística para erradicar focos de invasão biológica que possam surgir. Gramíneas africanas podem atingir a fase reprodutiva em curto espaço de tempo, devendo esse monitoramento ser realizado com maior frequência no verão e na primavera;

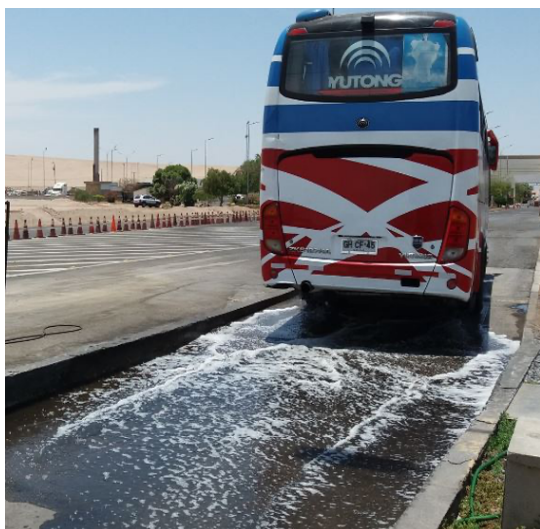


Figura 30 – Exemplo de rodilúvio usado para limpeza da parte inferior da carroceria de veículos.

- Disponibilizar aos visitantes e outros, na sede das unidades de con-

servação, cópias da Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná, para referência (ou a indicação de onde pode ser encontrada, no website do Instituto Água e Terra);

- Desenvolver um programa de formação contínua para funcionários, prestadores de serviços e guias autorizados a trabalhar em unidades de conservação para que apliquem medidas preventivas à introdução de espécies exóticas. Em áreas onde não há funcionários ou recepção de visitantes, pode-se desenvolver atividades de informação e educação ambiental com grupos de voluntários treinados, organizações da sociedade civil e instituições de ensino e pesquisa;
- Em unidades de conservação cruzadas por estradas de acesso livre e outros pontos estratégicos, construir rodilúvios, ou seja, estruturas pelas quais os veículos sejam obrigados a passar para fazer uma lavagem dos pneus e da parte inferior da carroceria (Figura 28). Monitorar esses pontos continuamente para eliminar focos de invasão que possam se desenvolver nesses locais;
- Trabalhar com a população nas imediações de unidades de conservação e outras áreas verdes para promover a substituição de plantas exóticas invasoras utilizadas para fins de jardinagem, paisagismo, sombreamento e outros fins secundários por espécies nativas locais. Nesses casos é importante que a gestão municipal possa prover mudas de espécies nativas e facilite a eliminação de plantas exóticas;
- Trabalhar com a população estabelecida nas imediações de unidades de conservação e áreas verdes para que animais de estimação, em especial cães e gatos, sejam contidos para evitar sua entrada nas UC à noite para atividades de caça.

5.5 PREVENÇÃO DO ESCAPE E DO ABANDONO DE ESPÉCIES NO COMÉRCIO DE PETS

Enviar ou entregar a lojas de aquarofilia, pet shops e casas agropecuárias que comercializam animais a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para que não vendam as espécies listadas. No caso de haver espécies na Categoria II da Lista Oficial, solicitar que, no momento da venda, os compradores recebam informação básica sobre a espécie (hábitos alimentares, tempo de amadurecimento até a fase adulta, potencial reprodutivo, número de filhotes na prole, tamanho quando adulto, exigências alimentares e de cuidados veterinários, etc.) e sejam informados de que não devem jamais soltar os animais e que o abandono configura crime ambiental. A contenção de cães e gatos para que não possam entrar em unidades de conservação e áreas naturais é também de alta relevância, pois são predadores relevantes da fauna nativa nesses ambientes ainda que tenham casa e recebam cuidados dos proprietários (Lessa et al. 2016; Vilela, Lamim-Guedes 2014; Rangel, Neiva 2013; Blancher 2013).

Animais de estimação devem ser *chipados* sempre que possível para assegurar que os proprietários sejam identificados em caso de resgate em áreas naturais e que animais fugidos possam ser devolvidos aos donos. O município pode desenvolver uma norma para impor a *chipagem* de animais de estimação para que seja viável responsabilizar os donos quando ocorra abandono. Essa norma deve incluir cães e gatos, casos em que é especialmente relevante prover apoio à população de baixa renda para a *chipagem* e a esterilização de cães e gatos. A iniciativa Marca Pet pode suprir essa demanda. A iniciativa de ordenar a posse de animais de estimação contribui também para melhorar questões de saúde pública relacionadas a doenças transmitidas pelos mesmos.

5.6 ORIENTAÇÃO E FORMAÇÃO PARA PRODUTORES QUE UTILIZAM ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

A fim de reduzir o escape de animais de sistemas de produção que utilizam es-

pécies exóticas invasoras, tais como rã-touro, peixes de aquário e peixes criados para fins alimentares (truta, tilápia) e outras finalidades (carpa-capim), recomenda-se prover informação para esses setores sobre a Lista Oficial e a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, assim como orientação para que adotem medidas preventivas ao escape de indivíduos e de suas proles das estruturas de produção. A fiscalização das estruturas de segurança de criadouros é bastante relevante como medida preventiva e deve ser solicitada ao órgão responsável quando não for atribuição da gestão municipal.

A regulamentação dessas atividades pode ser desenvolvida e é especialmente relevante para sistemas de produção importantes no município. No caso de produção florestal com espécies exóticas invasoras, especialmente com *Pinus* spp., é fundamental que as empresas assumam o compromisso de realizar o controle periódico de pinus fora dos talhões de produção, ao longo de vias de dispersão, como estradas e caminhos, e em áreas naturais que podem ser atingidas, como no caso do Parque Estadual de Vila Velha, que está inserido numa região de produção florestal. O controle de espécies exóticas invasoras já está previsto nas normas da certificação florestal (NBR 14.789, critério 3.5).

5.7 MUTIRÕES DE CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

A percepção pública sobre espécies exóticas invasoras está comumente ligada à noção de espécies que são problema para as pessoas porque incomodam ou são vetores de doenças, como ratos (*Rattus rattus*) e camundongos (*Mus musculus*), javali (*Sus scrofa*), caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*) e mosquito-da-dengue (*Aedes aegypti*). O conhecimento sobre os problemas que causam a espécies nativas, a ambientes naturais e à provisão de serviços ecossistêmicos costuma ser incipiente.

Desenvolver atividades de controle com

voluntários é uma forma importante de educação ambiental, pois permite às pessoas perceber a quantidade de plântulas numa área invadida, observar efeitos de alelopatia pela inibição do crescimento de espécies nativas e efeitos de dominância, pelos quais as plantas nativas vão gradativamente desaparecendo. Também permite que, ao longo do tempo após o controle, vejam a regeneração de plantas nativas crescendo no local onde antes estavam as invasoras (Figura 31).

Atividades de controle de espécies exóticas invasoras devem ser realizadas preferencialmente com grupos pequenos de pessoas em unidades de conservação ou parques municipais. Podem envolver a remoção de plantas herbáceas e gramineas, o arranquio de plântulas de espécies arbóreas ou o corte de arvoretas de pinus, que não rebrotam, assim como o plantio de mudas de espécies nativas, quando necessário. O controle químico de plantas não deve ser realizado por voluntários, pois requer habilitação técnica específica, assim como o corte com



Figura 31 – Regeneração de plantas nativas após corte de pinus em área de restinga.

O Instituto Água e Terra (IAT) igualmente promoveu ações de controle de plantas exóticas invasoras no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Estadual do Lago Azul (Figuras 33 e 34).

uso de motosserra. Pode haver exceções quando os voluntários receberem treinamento ou tiverem habilitação específica. No caso de animais, voluntários podem ajudar a distribuir armadilhas para captura, a realizar o monitoramento para verificação de animais capturados, verificar registros em armadilhas fotográficas e outras atividades que facilitam a manutenção do trabalho de prevenção e controle. São oportunidades de envolver o público em ações de ciência cidadã e otimizar recursos da gestão pública.

Atividades de voluntariado são importantes para ajudar a conter invasões biológicas e podem gerar resultados significativos no médio prazo. Um exemplo é o programa de voluntariado conduzido desde 2010 pelo Instituto Hórus em Florianópolis – SC (Figura 32) em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, com participação da comunidade local (vídeos no [canal do Instituto no youtube](#) e outros detalhes no [Facebook do Instituto Hórus](#)).



Figura 32 – Voluntários em atividade de controle de pinus em área de restinga, Florianópolis – SC



Figura 33 – Corte de alfeneiro (*Ligustrum* sp.) no Parque Estadual de Vila Velha.

5.8 PREVENÇÃO À DISTRIBUIÇÃO E LIBERAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM EVENTOS COMEMORATIVOS

Em ocasiões festivas, como o dia do meio ambiente, o dia da árvore e outros, é comum que sejam organizados eventos nos quais se faz a distribuição de mudas de árvores e outras plantas ornamentais, assim como a soltura de peixes com a intenção de repovoar rios degradados. Essas iniciativas requerem avaliação técnica conforme PORTARIA IBAMA 145, DE 29 DE OUTUBRO DE 1998 e outras normas legais específicas, sendo necessário cuidado para que não sejam utilizadas espécies exóticas invasoras. A introdução de espécies de peixes em rios (peixamento) não é recomendada até que sejam disponibilizados estudos que possam subsidiar tal atividade no estado do Paraná, mesmo utilizando-se espécies nativas da bacia ou microbacia. A soltura de espécies exóticas é extremamente prejudicial ao ecossistema aquático e às espécies nativas.

Essas ocasiões geram boas oportunidades para informar o público sobre espécies nativas e distribuir mudas dessas espécies para contribuir com o aumento de fontes de propágulos na cidade e ao seu redor.



Figura 34 – Corte de árvores exóticas invasoras no Parque Estadual do Lago Azul.

Também geram oportunidades para explicar ao público as razões pelas quais não devem ser utilizadas espécies exóticas, em especial se invasoras. A distribuição da Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras (ou do endereço onde pode ser encontrada na internet) é uma boa medida para prover referência ao público em geral. Nesses casos, pode-se buscar apoio de organizações ambientais da sociedade civil, de instituições de ensino e pesquisa vinculadas à área ambiental e de cidadãos interessados no tema.

5.9 PREVENÇÃO À INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES PARA PESCA DESPORTIVA

A pesca desportiva é uma atividade de lazer que, com frequência, envolve a introdução de espécies exóticas. Embora a introdução de espécies e a transposição de peixes para bacias hidrográficas onde não ocorrem seja proibida sem autorização do Ibama (PORTARIA IBAMA Nº 145-N, DE 29 DE OUTUBRO DE 1998), muitos exemplares de peixes têm sido retirados de suas bacias hidrográficas de origem e levados a outras onde não são nativos. Esse processo gera impactos a peixes nativos por predação, competição e transmissão de parasitas e doenças, além de desequilíbrios ambientais severos (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina 2016).

Associada à pesca desportiva está a in-

trodução de espécies exóticas usadas como iscas vivas, que podem escapar do anzol ou mesmo ser jogadas nos rios ao final da atividade de lazer. Peixes e outras espécies usadas como isca viva devem ser usadas apenas se forem nativas do rio onde se realiza a atividade de pesca para evitar a introdução de espécies exóticas (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina 2016).

A responsabilidade de pescadores na manutenção do equilíbrio de sistemas aquáticos naturais é grande justamente em função do potencial de dano que a introdução de espécies exóticas pode causar, colocando em risco a sustentabilidade de populações de espécies nativas e da produção pesqueira (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina 2016). Na modalidade de “pesque e solte” é fundamental que espécies exóticas não sejam devolvidas ao meio aquático, como forma de controlar as populações e mitigar impactos a ambientes naturais.

5.10 INCENTIVOS PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

O estabelecimento de incentivos é outra alternativa de gestão que pode ser interessante para prevenir o uso de espécies exóticas invasoras e estimular o uso de espécies nativas, em especial para fins secundários. Exemplos são a manutenção de jardins ou quintais formados por espécies nativas, iniciativas de produção de mudas de espécies nativas para essas finalidades e iniciativas de aquicultura e de maricultura com espécies nativas, como no caso da ostra-da-pedra ou ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*) e da ostra-do-fundo (*Crassostrea brasiliiana*) no litoral do Paraná.

Facilitar o corte de árvores exóticas invasoras da Lista Oficial e estimular a sua substituição por espécies nativas através da produção e fornecimento de mudas sem custo é uma estratégia importante que deve ser aliada à divulgação da problemática. Além de informar o público sobre os problemas causados por es-

pécies exóticas invasoras, é importante prover orientações sobre ações que devem ser assumidas pelo cidadão comum para melhorar a qualidade e a sustentabilidade ambiental do município, tais como cultivar plantas nativas, não permitir o livre trânsito de animais de estimação em áreas naturais e não soltar ou abandonar animais de estimação (pets).

Além de prover incentivos financeiros, a gestão municipal pode estimular a adoção de códigos de conduta voluntários por diferentes setores. Esses códigos são regras definidas pelos participantes em uma atividade para adoção voluntária por um grupo gradativamente maior de pessoas. São especialmente importantes para atividades que não requerem licenciamento ambiental e que são vias ou vetores relevantes de introdução de espécies exóticas.

No âmbito de plantas ornamentais, por exemplo, o grupo criaria regras distintas para produtores de plantas, vendedores de plantas, profissionais que elaboram projetos de jardinagem e paisagismo, usuários amadores e para a gestão municipal para fins de arborização urbana, parques e praças. Códigos de conduta voluntários foram elaborados e adotados pela Associação Paranaense de Paisagismo no ano de 2007 e um protocolo de intenções foi assinado por profissionais diversos. A participação nesse tipo de iniciativa confere aos participantes qualificação adicional por sua preocupação pela sustentabilidade ambiental e pode ser divulgada para demonstrar esse diferencial. Exemplos de determinações de conduta voluntária estabelecidos por produtores de plantas ornamentais estão colocados a seguir:

- Antes de qualquer solicitação de importação ou introdução de plantas ornamentais, verificar se a espécie tem histórico de invasão de forma a garantir que não sejam introduzidas espécies exóticas invasoras. O potencial invasor pode ser verificado na Lista Oficial do estado do Paraná, primeiramente, na Base de Dados Na-

cional de Espécies Exóticas Invasoras e em outras bases de dados globais (ver item 10.1 em Referências), assim como via buscas no Google usando a palavra-chave “invasive” com o nome científico.

- Trabalhar com especialistas e técnicos para determinar quais espécies já são ou podem se tornar invasoras em sua região e que não constam da [Lista Oficial](#) ou na [Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras](#).
- Identificar plantas, preferencialmente nativas, que podem ser alternativas apropriadas à região, considerando o ecossistema de origem.
- Desenvolver e promover plantas não invasoras alternativas através de seleção e reprodução.
- Estimular e encorajar consumidores a usar plantas não invasoras, preferencialmente nativas, inclusive através de publicações sobre jardinagem e paisagismo.
- Onde o consenso for alcançado entre associações de produtores, governo, academia e organizações ambientais, haverá diminuição gradual do estoque existente de espécies invasoras especificamente nas regiões onde elas são uma ameaça à biodiversidade.
- Seguir todas as leis de importação e quarentena de material vegetal, quando for o caso.

6 DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA

A indicação de medidas preventivas visa evitar a chegada de propágulos a áreas de interesse para a conservação no município e tende a reduzir a pressão de propágulos, ou seja, diminuir a quantidade e a frequência da introdução de espécies. Como é praticamente inviável alcançar uma efetividade de 100% na prevenção é importante definir, em paralelo, estratégias para a identificação e a localização de focos iniciais de invasão biológica para que possam ser eliminados antes que estabeleçam bancos de sementes ou que a invasão se agrave e

se torne difícil e custosa de controlar. Essa estratégia se denomina Detecção Precoce e Resposta Rápida (DPRR).

A DPRR se fundamenta na formação de uma rede de colaboradores que inclui pessoas interessadas em questões ambientais, desde funcionários de agências ambientais do município, do estado e federais, quando houver, guias de trilhas e visitantes de unidades de conservação com formação em áreas biológicas ou afins, organizações da sociedade civil (ONGs) e especialistas em taxonomia ou com experiência de campo que possam ajudar a identificar espécies. Parte do grupo deve receber treinamento para ações de controle. Essa rede pode ser formada gradativamente à medida que novas pessoas sejam identificadas e tenham interesse em colaborar. Visitantes com formação técnica na área ambiental devem ser solicitados a prestar atenção a qualquer espécie que possa ser exótica e reportar sua ocorrência à chefia da unidade de conservação pessoalmente, na saída, por e-mail ou outro meio eletrônico. O registro de fotografias com câmara de telefone celular pode, geralmente, incluir coordenadas geográficas para fornecer a localização exata, de modo que a possibilidade de envio para um número de telefone com aplicativo de mensagem (como por exemplo WhatsApp, Telegram e outros) é altamente desejável.

Os quatro elementos mais críticos para o efetivo impedimento ao estabelecimento e à dispersão de espécies exóticas invasoras são a detecção precoce, a emissão de avisos confiáveis sobre a ocorrência de espécies exóticas, a verificação imediata e a resposta rápida através de esforços integrados pela instituição responsável com apoio da rede de colaboradores. A detecção precoce é muito importante porque, quanto menor o número de indivíduos de uma espécie exótica invasora e quanto mais recente a chegada da espécie, maiores são as chances de erradicação e menores os custos. Uma vez que haja produção de sementes por plantas invasoras, fica estabelecido um banco de sementes no solo, o que necessariamente implica em controle

contínuo até que o mesmo se esgote. Nesses casos, em geral, se incorre em controle continuado.

Essa estratégia deve ser aplicada especialmente em unidades de conservação, áreas de alta fragilidade ambiental, áreas de ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção e outras áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica e de serviços ambientais.

Os passos fundamentais são os seguintes:

- a) elaboração de um banco de dados ou Planilha Excel ou equivalente (Anexo 8) para o registro dos colaboradores, suas especialidades e informação de contato, dos alertas e pontos de ocorrência de espécies observadas, das respostas de verificação e ações empreendidas de erradicação ou controle e das ações posteriores de monitoramento e repetição das ações de controle, quando necessárias (exemplo no Anexo 6);
- b) definição de um sistema de alerta, preferencialmente por aplicativos de mensagem, para viabilizar o envio de fotografias com coordenadas dos pontos de ocorrência;
- c) elaboração de material de referência sobre as espécies exóticas invasoras comuns ou de potencial ocorrência na região, preferencialmente online com opção de baixar para uso em computadores e telefones celulares (ver item 4.3);
- d) formação de uma rede de colaboradores para emissão de alertas sobre ocorrências de espécies exóticas, identificação de espécies e ações de controle;
- e) definição de protocolos para ações de resposta, ou seja, em caso de alerta, quem é responsável por verificar a ocorrência e executar ações de erradicação ou controle e quais os métodos indicados para as espécies exóticas invasoras já identificadas na região;

f) treinamento para os envolvidos sobre espécies exóticas invasoras de ocorrência mais provável e técnicas de controle, de maneira a agilizar as ações de controle e melhorar a sua efetividade. Deve ser disponibilizado o guia de identificação de espécies exóticas invasoras para a região como ferramenta auxiliar;

g) monitoramento e repasse das ações nos pontos de controle para assegurar a efetividade das ações realizadas.

Invasões biológicas estabelecidas há tempo, com populações grandes ou persistentes, com banco de sementes estabelecido, devem ser tratadas com controle contínuo (ver item 7).

Embora essa estratégia de DPRR possa ser aplicada ao município como um todo, é mais importante para unidades de conservação, áreas naturais remanescentes e áreas frágeis ou que abrigam espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção, assim como áreas relevantes na produção de serviços ambientais, como áreas de preservação permanente. A abrangência vai depender da capacidade instalada e pode ser ampliada à medida que haja mais colaboradores na rede, mais conhecimento e mais experiência no controle. Será importante, em muitos municípios, definir áreas prioritárias com base na presença de espécies ameaçadas de extinção, espécies endêmicas ou áreas de alta fragilidade ambiental, entre outras.

Trata-se de uma oportunidade para envolver a comunidade e praticar a ciência cidadã, na qual cidadãos comuns participam de iniciativas de gestão ambiental para colaborar com a conservação de áreas naturais, da paisagem e de serviços ambientais. Guias de identificação de espécies exóticas invasoras são de grande utilidade para prover referência aos participantes. Profissionais da área ambiental que conheçam espécies nativas devem informar a gestão municipal sobre a ocorrência de espécies que não sejam nativas, ainda que não consigam identificá-las, para que possam ser verifica-

das e que se realizem ações de controle sempre que for o caso. A realização de treinamentos periódicos para o grupo de colaboradores e a manutenção de uma comunicação ativa com a mesma, seja presencial ou à distância, é importante para manter o grupo ativo e coeso.

7 ERRADICAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO

Ainda que a erradicação não seja sempre factível, ações de contenção e controle são fundamentais para manter o impacto de espécies exóticas invasoras em níveis baixos. Por isso, toda ação de manejo realizada com métodos adequados é positiva no sentido de evitar o avanço da invasão biológica sobre outras áreas e limitar seu potencial de impacto. O controle continuado pode levar à redução da invasão biológica até o ponto em que sua erradicação se torna viável.

Ações isoladas de controle raramente são suficientes, seja porque existe um banco de sementes no solo ou porque pelo menos alguns indivíduos da espécie alvo não são localizados durante a intervenção de controle, voltando a crescer e expandir o foco de invasão. Por essas razões, o monitoramento é fundamental, assim como o repasse, ou seja, a repetição das ações de controle para evitar a reprodução continuada das espécies, o que gradativamente leva à redução do tamanho das populações invasoras. Ao longo desse processo de monitoramento e persistência nas intervenções de controle existe um aprendizado importante, pelo qual vai aumentando a eficiência à medida que ajustes são realizados aos métodos inicialmente aplicados. Esse processo se denomina manejo adaptativo. Para que seja eficiente, é muito importante que os métodos de controle utilizados fiquem registrados para que, no monitoramento, se tenha clara noção da eficiência dos resultados e da necessidade de realizar ajustes ou não. Para a grande maioria das plantas exóticas invasoras, os métodos já estão definidos e dispensam a necessidade de experimentação.

As estratégias de controle são, em geral, combinações de técnicas de controle mecânico e químico, seja para estancar a rebrota de plantas, interromper efeitos alelopáticos ou funcionar como iscas para animais invasores em condições controladas. O controle biológico é uma terceira estratégia de alta relevância para invasões biológicas de grande extensão, como no caso do lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), que está amplamente distribuído especialmente na serra do mar e na planície litorânea paranaense. O controle de espécies exóticas invasoras requer treinamento e habilitação técnica para assegurar que seja eficiente e gere exemplos positivos que estimulem sua replicação.

7.1 PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS

Esta recomendação se refere a desenvolver um programa de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação municipais para erradicar, conter e controlar espécies exóticas invasoras e assegurar a conservação da diversidade biológica. Em muitos casos, não há necessidade de substituição por nativas, apenas de eliminação de plantas exóticas invasoras, pois a matriz de vegetação nativa é suficiente para prover regeneração natural e ocupar o espaço. Ainda assim, podem ser promovidos plantios simbólicos com espécies nativas locais, especialmente em parques e praças urbanos, com fins de conscientização pública. Essa medida atende a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que não permite a presença de espécies exóticas em unidades de conservação (LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000).

Devem ser elaborados planos de controle para espécies exóticas invasoras por profissionais habilitados que possam indicar os métodos mais eficientes disponíveis para cada situação e indicar uma lista de prioridades para erradicação

ou controle com base em um diagnóstico expedito. Esses métodos devem considerar o uso de controle mecânico e químico para plantas, pois a grande maioria das plantas rebrota depois de cortada. Para animais, há que considerar distintas técnicas de captura e também o abate seguindo protocolos de ética quando não houver possibilidade de melhor destinação dos animais. O responsável técnico deve verificar a legislação estadual referente ao uso de herbicidas e outros produtos químicos. Deve haver treinamento para a realização das ações de controle visando assegurar o uso correto das técnicas indicadas, evitando-se impactos ambientais, assegurando a proteção dos trabalhadores pelo uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e aumentando a eficiência dos resultados. O apoio de órgãos de pesquisa especializados para o desenvolvimento de controle biológico para espécies de ampla dispersão, como a uva-do-japão, o alfeneiro e o lírio-do-brejo, é também desejável.

7.2 ERRADICAÇÃO E CONTROLE EM OUTRAS ÁREAS VERDES

Ainda que unidades de conservação enquadradas no SNUC sejam áreas prioritárias para receber ações de manejo de espécies exóticas invasoras, outras áreas verdes municipais, assim como áreas rurais, especialmente áreas de preservação permanente e reservas legais, igualmente precisam de ações de conservação. Nos casos de áreas verdes inseridas no contexto urbano, será relevante informar a população das imediações sobre o trabalho. A melhor abordagem é a de estabelecer um programa de restauração ambiental para essas áreas, do qual faz parte a remoção de espécies exóticas invasoras e, quando for o caso, plantios de substituição com espécies nativas locais. Nesses casos, a comunidade pode ser convidada a participar de mutirões de plantio de espécies nativas.

Os mesmos cuidados necessários ao trabalho em unidades de conservação se

aplicam para estas áreas, sendo igualmente importante assegurar que os métodos de controle sejam eficientes e gerem resultados positivos.

Essa questão é especialmente relevante porque a atual Lei de Proteção à Vegetação Nativa ([LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012](#)) permite o uso de espécies exóticas como parte da recomposição da Reserva Legal. O uso de espécies exóticas invasoras deve ser fortemente desestimulado nesses casos, pois com o tempo essas espécies invadirão outras áreas e tendem a comprometer a provisão de serviços ambientais e outras funções ecossistêmicas.

7.3 CONTROLE DE VETORES E VIAS DE DISPERSÃO

Além de realizar ações de controle em áreas invadidas por espécies exóticas, é importante identificar vetores e vias de dispersão significativos no município e estabelecer um programa de monitoramento e controle contínuo para essas áreas com vistas a fortalecer as medidas preventivas à invasão de áreas naturais. As vias que cortam ou levam a essas áreas são prioridade para controle continuado.

A regulamentação de atividades que funcionam como vetores ou vias de dispersão de espécies exóticas invasoras é uma medida complementar importante porque aumenta a percepção do público envolvido na atividade específica sobre o problema e busca soluções que qualifiquem atividades produtivas ou comerciais ao mesmo tempo que fortalecem as perspectivas de desenvolvimento sustentável do município. Por exemplo, uma regulamentação de uso de pinus deve assegurar que essas espécies somente sejam empregadas para fins de produção florestal e não permitir outros usos que funcionam como fontes de invasão biológica, como arborização de rodovias, linhas de corta-vento (especialmente em ambientes de campos, cerrado e restingas), sombreamento, fins estéticos e outros fins secundários. Paralelamente, cabe ao setor florestal manter um bom nível de

controle para que os pinus fiquem restritos aos talhões florestais e não invadam outros ambientes.

Invasões biológicas geram custos de manutenção para o poder público, como quando na faixa de domínio de rodovias e ferrovias, quando a remoção deve ser realizada por motivos de segurança, e quando invadem unidades de conservação e outras áreas naturais geridas por órgãos de governo em todos os âmbitos.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A gestão municipal pode tomar diversas iniciativas para prevenir, mitigar e suprimir impactos negativos de espécies exóticas invasoras sobre a diversidade biológica local, serviços ambientais e propriedades rurais e urbanas. Os impactos gerados não são apenas ambientais, mas também econômicos e sociais. Enquanto que os benefícios de atividades produtivas com base no uso de espécies exóticas invasoras são compartilhados por setores específicos, quando há problemas amplos os custos de fiscalização, controle e restauração ambiental são compartilhados pela sociedade, pois, em geral, as ações de remediação são aplicadas pelo poder público. O mesmo se aplica à execução de ações de manejo em unidades de conservação e outras áreas verdes. O poder público deve utilizar a Lei de Crimes Ambientais ([Lei Federal 9.605/1998](#)) como base para que os responsáveis pela introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras sejam também responsáveis pela sua contenção e controle quando escapam de áreas de cultivo ou criação.

As mudanças recentemente realizadas no Código Florestal (LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965), atualmente vigente na forma da Lei Federal nº 12.651/2012, denominada “Lei de Proteção à Vegetação Nativa”, abriram possibilidades de utilização de espécies exóticas para fins de recuperação de Reservas Legais (RL) em até 50% da área. Infelizmente, a Lei não estabeleceu uma

limitação ao uso de espécies exóticas invasoras que, além de afetar o ambiente onde forem plantadas, gradativamente invadirão a área remanescente de RL e outras áreas naturais próximas. Dessa forma, as funções ambientais primordiais da RL são desvirtuadas, em especial no tocante à conservação da flora nativa. Com o uso de espécies invasoras nessas áreas põem-se em risco também os serviços ambientais gerados pelas Reservas Legais (Brancalion et al. 2016). Recomenda-se aos municípios limitar o uso de espécies exóticas às que não são invasoras (que não estão na Lista Oficial do estado do Paraná nem na [Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras](#), nem têm histórico de invasão em outros lugares) e estimular o uso de espécies nativas, ainda que seja para fins de utilização futura para produtos madeireiros, fruticultura e outros.

Recomenda-se aos municípios que têm interesse no desenvolvimento sustentável e na gestão ambiental avançada filiar-se ao [Programa Cidades Sustentáveis](#). O Programa provê inúmeros exemplos de boas práticas que podem ser adotadas e multiplicadas para melhorar a gestão pública e a qualidade de vida da população.

Mais informações e orientações sobre este tema podem ser buscadas junto ao Comitê Gestor do Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras.

9 CRÉDITOS DAS FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA	AUTOR
<i>Acacia mearnsii</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Achatina fulica</i>	Rafael D. Zenni
<i>Callithrix jacchus</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Charybdis hellerii</i>	Programa Global de Espécies Exóticas invasoras
<i>Clarias gariepinus</i>	Laboratório de Ecologia de peixes e invasões biológicas da Universidade Estadual de Londrina
<i>Citrus x limonia</i>	Norci Nodari
<i>Eriobotrya japonica</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Hedychium coronarium</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Hovenia dulcis</i>	Rafael D. Zenni
<i>Impatiens walleriana</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Leucaena leucocephala</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Ligustrum</i> sp.	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Limnoperma fortunei</i>	Beloni T. Marterer
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Magno V. Segalla
<i>Melia azedarach</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Murraya paniculata</i>	Sílvia R. Ziller
Mutirões P.E. de Vila Velha e P.E. Lago Azul	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Oreochromis niloticus</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Phyllostachys aurea</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Pinus</i> sp.	Sílvia R. Ziller
<i>Pittosporum undulatum</i>	Odete Bertol Carpanezzi
<i>Psidium guajava</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Ricinus communis</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Sus scrofa</i>	André J. Deberdt
<i>Tecoma stans</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Trachemys scripta elegans</i>	André J. Deberdt
<i>Tradescantia zebrina</i>	Michele de Sá Dechoum
<i>Ulex europaeus</i>	Sílvia R. Ziller
<i>Urochloa decumbens</i>	Odete Bertol Carpanezzi
Figura 31 e 32	Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental

10 REFERÊNCIAS TÉCNICAS E SUGESTÕES PARA LEITURA

10.1 BASES DE DADOS E WEB-SITES ONLINE

CABI - Compêndio sobre Espécies Exóticas Invasoras. Coletânea global de espécies (inglês). Disponível em: www.cabi.org/isc

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica. As Decisões tomadas nas reuniões da CDB, assim como amplo material sobre o tema, estão disponíveis em <https://www.cbd.int/>

GIASIP - Parceria Global de Informação sobre Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <http://giasipartnership.myspecies.info/en>

Global Compendium of Weeds - Coletânea de espécies invasoras compilada por Rod Randall na Austrália. Download em: http://www.hear.org/gcw/pdfs/gcw_intro.pdf

Global Compendium of Weeds - coletânea de espécies invasoras compilada por Rod Randall na Austrália. Disponível em: http://www.hear.org/gcw/pdfs/gcw_intro.pdf

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental - Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/>

ISSG - Grupo Especialista em Espécies Invasoras vinculado à UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza). Hospeda a Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <http://www.iucngisd.org/gisd/>

10.2 REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO DOCUMENTO

Bakewell-Stone, P, 2022. 'Leucaena leucocephala (Leucaena)', CABI Compendium. CABI International. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.31634>

Bellard C, Cassey P, Blackburn, TM, 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, 2, 12: 20150623. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <https://bd.institutohorus.org.br>

Blancher P, 2013. Estimated Number of Birds Killed by House Cats (*Felis catus*) in Canada. *Conservation and Ecology*, 8(2), 3. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/40bb/7ed4af0649f6e7b6fb517e8030c95fae7236.pdf>

Bonham V. 2022. 'Oreochromis niloticus (Nile tilapia)', CABI Compendium. CABI International. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.72086>

Canonico GC, Arthington A, McCrary JK, Thieme ML, 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 463-483. <https://doi.org/10.1002/aqc.699>

Carqueija CRG, 2000. Resumos do I Congresso Brasileiro Sobre Crustáceos.

Darrigran GA, Damborenea MC, 2003. A South American bioinvasion case history: *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), the golden mussel. *Amer. Malac. Bull.* 20: 105-112. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/148917>

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de vegetação rodoviária. Rio de Janeiro, 2009.

Fischer ML, Colley E, 2005. Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca - Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 5(1), Campinas, São Paulo. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000100014>

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>

Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, 2016. Exóticos invasores - plantas ornamentais, animais de estimação e peixes para pesca desportiva / Sílvia Ziller (consultora). Florianópolis: FATMA, p.68, 2016. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/downloads/especies-exoticas-invasoras/2439-exoticos-invasores>

Genovesi P, 2005. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. *Biological Invasions* 7: 127-133, 2005. <https://doi.org/10.1007/s10530-004-9642-9>

Global Invasive Species Database. Disponível em: <http://iucngisd.org/gisd>

Ibama - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação. Brasília: Ibama, 1990, 96p, 1990. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/ManualdeRecuperacaodeareasDegradadaspelaMineracao.pdf>

Instituto Hórus. Contaminação Biológica. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/invbiologsziller2000.pdf>

Inoue MT, Roderjan CV, Kuniyoshi YS, 1984. Projeto Madeira do Paraná. Curitiba: FUPEF. 260p.

Lessa I, Guimarães TCS, Bergallo HG, Cunha A, Vieira EM, 2016. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? *Natureza & Conservação* 14(2): 46-56. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1679007316300160>

Lima SL, Agostinho CA, 1988. A criação de rãs, 2 ed. São Paulo: Ed Globo.

Lockwood J, Cassey P, Blackburn T, 2005. The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 20(5): 223-228. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(05\)00032-7](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(05)00032-7)

Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M, 2000. 100 of the world's worst invasive alien species - a selection from the Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group (ISSG). 12pp. First published as special lift-out in *Aliens* 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126.pdf>

Lugo AE, 1988. Estimating Reductions in the Diversity of Tropical Forest Species. In: Wilson EO, Peter FM (Eds.). *Biodiversity*. Washington: National Academies Press, p. 58-70. Disponível em: <http://www.bionica.info/biblioteca/Wilson1988Biodiversity.pdf>

Mansur, MCD, Santos CP, Darrigran G, Heydrich I, Callil CT, Cardoso FR, 2003. Primeiros dados qualitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 75-84. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000100009>

Pereira, AR, 2006. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. *Deflor Bioengenharia*, Belo Horizonte. Disponível em: <http://deflor.com.br/pdf/LivroSEAD.pdf>

Rabelo LB, Soares LSH, 2014. Feeding interaction of the non-native African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in Itanhaém River Estuary, Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 62(3): 179-186. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjoce/a/88hJtMzHRSJBqZTJJtYLXZs/?lang=en>

Rangel CH, Neiva CHMB, 2013. Predação de vertebrados por cães *Canis lupus familiaris* (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3(2): 261-269. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/345>

Rejmánek M, Richardson DM, Pysek P, 2005. Plant invasions and invisibility of plant communities. In: E. van der Maarel, ed. *Vegetation Ecology*. Oxford: Blackwell. p. 332-355. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118452592.ch13>

Rocha GRA, 2008. The introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Brazilian inland waters: a growing threat. *Neotropical Ichthyology*, 6(4):693- 696. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ni/a/nhghBQgz7Zxh5wbvrzR5Fbf/>

Sampaio AB, Schmidt, IB, 2013. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3(2): 32-49. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/351>

Simião MS, Fischer ML, 2004. Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* Bowdich 1822 (*Stylommatophora*; *Achatinidae*) em Pontal do Paraná, litoral do estado do Paraná. *Cad. Biodivers.* 4(2): 74-82. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marta-Fischer/>

Tavares M, Mendonça Jr. JB, 2004. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: Silva JSV, Souza RCCL (Eds.). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 59-76. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Tavares/>

Thiengo SC, Faraco FA, Salgado NC, Cowie RH, Fernandez MA, 2007. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. *Biological Invasions* 9: 693-702. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-006-9069-6>

Vilela ALO, Lamim-Guedes V, 2014. Cães domésticos em unidades de conservação: impactos e controle. *Holos Environment* 14(2): 198-210. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/8192>

Vitule JRS, Umbria SC, Aranha JMR, 2006. Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Southern Brazil. *Biological Invasions* 8: 677-681. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/>

Ziller SR, Dechoum MS, 2013. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3(2): 4-31. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/>

ANEXOS

ANEXO 1 – PORTARIA IAP Nº 059, 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.

O Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, nomeado pelo Decreto nº 077 de 12 de fevereiro de 2007, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Estadual nº 10.066, de 27 de julho de 1992, com as alterações trazidas pelas Leis nº 11.352, de 13 de fevereiro de 1996 e nº 13.425, de 07 de janeiro de 2002 e de acordo com o seu Regulamento, aprovado pelo Decreto – nº 1.502, de 04 de agosto de 1992, e considerando:

- O Artigo 8º da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, que determina aos países participantes a adoção de medidas preventivas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras, assim como as Decisões daí decorrentes;
- A Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em seu Artigo 3º inciso VIII alínea a, considera de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa entre essas a erradicação de espécies exóticas invasoras;
- A Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais, que prevê punição para quem “disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas” e “ para quem

introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente, em seus artigos 61 e 31 respectivamente”;

RESOLVE:

Artigo 1º - Ficam reconhecidas como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná as espécies relacionadas nos Anexos 1 (Plantas), 2 (Vertebrados) e 3 (Invertebrados) da presente Portaria.

Parágrafo primeiro - Os ambientes referenciados na lista de espécies exóticas invasoras (Anexos 1, 2 e 3) indicam que as espécies foram neles registradas. A não citação de um ambiente não significa que a espécie não possa tornar-se invasora no mesmo.

Parágrafo segundo - A inclusão de indicação de caráter invasor de uma espécie pode ser oriunda de seu comportamento invasor constatado em qualquer ambiente no estado do Paraná ou além de suas fronteiras.

Artigo 2º - Para os efeitos desta Portaria, entende-se por:

- I. Espécies nativas: as espécies, subespécies ou taxa inferiores ocorrentes dentro de sua área de distribuição natural presente ou passada;
- II. Espécies exóticas: as espécies, subespécies ou taxa inferiores introduzidos fora da sua área natural de distribuição presente ou pretérita, incluindo qualquer parte, gametas, sementes, ovos ou propágulos dessas espécies que possam sobreviver e posteriormente reproduzir-se;
- III. Espécies exóticas invasoras: as espécies exóticas cuja introdução ou dispersão ameaça ecossistemas, ambientes, populações, espécies e causa impactos ambientais, econômicos, sociais e/ou culturais;

- IV. Distribuição natural: ambiente natural onde uma espécie se originou e evoluiu, estando em equilíbrio natural com a biota respectiva;
- V. Ecossistema: conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada área geográfica;
- VI. Ambiente: o lugar ou hábitat onde foi constatada a presença da espécie. Para espécies terrestres emprega-se a classificação da vegetação brasileira definida pelo IBGE (2012);
- VII. Invasão biológica: processo de ocupação de ambiente natural por espécies exóticas, provocando impactos ambientais negativos, como alteração no meio abiótico, competição, hibridação, deslocamento de espécies nativas, entre outros.
- VIII. Introdução: entrada intencional ou acidental de espécimes em locais fora da área de distribuição natural da espécie. Além do ato de ingresso nas fronteiras estaduais, inclui a guarda e manutenção continuada a qualquer tempo;
- IX. Controle de espécies exóticas invasoras: aplicação de métodos físicos, químicos ou biológicos que resultem na redução e, sempre que desejável e possível, na erradicação de populações de espécies exóticas invasoras;
- X. Espécies domésticas: todos aqueles animais que, através de processos tradicionais e sistematizados de manejo e/ou melhoramento zootécnico, tornaram-se domésticas, apresentando características biológicas e comportamentais em estreita dependência do homem, podendo apresentar fenótipo variável, diferente da espécie silvestre que os originou;
- XI. Espécies de ambiente urbano e periurbano: todos aqueles animais cuja ocorrência está estreitamente associ-

ada à presença antrópica, sendo mais comuns em ambientes urbanos do que em ambientes naturais;

- XII. espécies com risco iminente de introdução / invasão: espécies que não se encontram em ambientes naturais no estado, porém têm histórico de invasão e sua chegada é iminente por estarem contidas em cativeiro, próximas a divisas estaduais, haver interesse econômico ou situações análogas. Estão listadas com vistas a gerar medidas preventivas para evitar sua introdução e invasão.

Artigo 3º - As espécies exóticas invasoras constantes nos Anexos 1, 2 e 3 encontram-se enquadradas em uma das seguintes categorias:

- I. Categoria I – Espécies que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma.
- II. Categoria II – Espécies que podem ser utilizadas em condições controladas, sujeitas à regulamentação específica.

Parágrafo primeiro: Configuram-se exceções ao disposto para a Categoria I o uso ou consumo de produtos e/ou subprodutos resultantes do processo de controle de espécies exóticas invasoras, o transporte como resultado de ações de controle ou erradicação, o uso de espécimes mortos (por exemplo, consumo ou uso como matéria-prima) e as atividades de pesquisa especificamente autorizadas e o uso especificamente autorizado de espécies modificadas para controle biológico de espécies exóticas invasoras.

Parágrafo segundo – As espécies relacionadas nos anexos como de ambiente urbano e periurbano e como espécies domésticas listadas na [Portaria nº 93/1998 do Ibama](#) somente serão objeto de medidas de prevenção, erradicação ou controle para a finalidade desta Portaria, quando presentes em ambientes naturais.

Artigo 4º - As espécies classificadas como risco iminente de introdução ou invasão deverão ser objeto de medidas preventivas para evitar sua chegada a ambientes naturais no estado.

Artigo 5º - Não é permitida a produção de mudas de espécies exóticas invasoras nos viveiros do IAP e nos viveiros conveniados com o IAP.

Artigo 6º - Ficam proibidos a doação de espécimes e o estímulo ao uso de espécies exóticas invasoras em campanhas públicas e educativas e em eventos públicos comemorativos de qualquer natureza.

Artigo 7º - Não é permitida a liberação, soltura ou disseminação na natureza de espécimes de espécies exóticas invasoras.

Artigo 8º - É proibida a introdução e a manutenção de espécies exóticas constantes nos Anexos da presente portaria nas Unidades de Conservação estaduais de proteção integral.

Parágrafo primeiro: Quando da elaboração do plano de manejo, deverão ser previstos planos de ação para prevenção, erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras.

Parágrafo segundo: A inexistência de plano de manejo para Unidades de Conservação de proteção integral não impedirá a execução de ações de prevenção, erradicação e controle de espécies exóti-

cas invasoras, conforme planos de ação específicos aprovados pelo IAP.

Artigo 9º - A inobservância do disposto nesta Portaria acarretará, aos infratores, a aplicação das sanções penais e administrativas previstas na Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais.

Artigo 10º - As Listas de Espécies Exóticas Invasoras constantes nos Anexos desta Portaria deverão ser revistas e republicadas em intervalos máximos de 5 (cinco) anos, a contar da data de sua publicação.

Artigo 11 - A Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP, em conjunto com a Diretoria Diretoria de Controle de Recursos Naturais - DIREN, proporá normas e procedimentos para licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de espécies exóticas invasoras para as espécies incluídas na categoria II no prazo máximo de 24 meses.

Artigo 12 - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando em consequência revogada a Portaria nº 125/2009/IAP/GP e demais disposições em contrário.

Curitiba, 15 de abril de 2015.

Luiz Tarcísio Mossato Pinto
Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná – IAP

ANEXO 2 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (PLANTAS)				
Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Fabaceae	<i>Acacia mearnsii</i> de Willd.	Acácia-negra	Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Ombrófila Mista	II
Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don.	Acácia-mimosa	Estepe Gramíneo-Lenhosa	II
Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho-de-pavão, carolina	Floresta Estacional Semidecidual	I
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Bambu	Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Marinha	II
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Marinha	II
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Cairucu-asiático, centela, din-heiro-em-penca	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa	II
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cardo, cardo-negro	Floresta Ombrófila Mista	I
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Fluvial	II
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Taro, inhame	Floresta Ombrófila Mista Aluvial; Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Fluvial	II
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult.) Asch.	Capim-dos-pampas, paina	Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Densa; Refúgios Vegetacionais	I
Rosaceae	<i>Cotoneaster franchetii</i> Bois	Cotoneaster	Floresta Ombrófila Mista	I
Iridaceae	<i>Crocsmia x crocosmiiflora</i> (Lemoine ex Anonymous) N.E. Br.	Tritônia, estrela-de-fogo	Floresta Ombrófila Mista	I
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Capim-estrela	Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Ombrófila Mista	II
Athyriaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	Samambaia	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual	I
Asparagaceae	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Dracena, pau-d'água	Floresta Ombrófila Densa, Estepe Gramíneo -Lenhosa	II

ANEXO 1 - PLANTAS

Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Poaceae	<i>Eragrostis plana</i> Nees.	Capim-annoni	Estepe Gramíneo-Lenhosa; Floresta Ombrófila Mista	I
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Ameixa-amarela, nêspera	Floresta Ombrófila Mista, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Estacional Semidecidual	II
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	Grevilha	Floresta Estacional Semidecidual	II
Zingiberaceae	<i>Hedychium coccineum</i> Buch.-Ham. ex Sm.	Gengibre-vermelho, jasmim-vermelho	Floresta Ombrófila Densa	I
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	Lírio-do-brejo	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Fluvial, Refúgios vegetacionais	I
Zingiberaceae	<i>Hedychium gardnerianum</i> Sheppard ex Ker Gawl.	Jasmim-vermelho	Floresta Ombrófila Mista	I
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Arrebenta-boi, cega-olho	Floresta Ombrófila Densa	I
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Capim-jaraguá	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa	II
Balsaminaceae	<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	Beijinho, maria-sem-vergonha	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Iridaceae	<i>Iris domestica</i> (L.) Goldblatt & Mabb.	Flor-leopardo	Floresta Estacional Semidecidual	II
Crassulaceae	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Folha-da-fortuna	Floresta Estacional Semidecidual	I
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Savana, Floresta Estacional Semidecidual	I
Oleaceae	<i>Ligustrum</i> spp.	Alfeneiro	Floresta Ombrófila Mista	I
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Madressilva	Floresta Ombrófila Mista	I

ANEXO 1 - PLANTAS				
Família	Espécie	Nome Comum	Ambiente	Categoria
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching	Samambaia-da-pedra	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia-amarela	Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista	II
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Floresta Estacional Semidecidual	II
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	Capim-colonião	Floresta Estacional Semidecidual	II
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo, santa-bárbara	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-gordura	Todos os ambientes terrestres	II
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Capim-gafanhoto	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Savana	I
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mimosa	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Savana	I
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Amora-preta	Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Densa	II
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	Floresta Estacional Semidecidual	I
Musaceae	<i>Musa balbisiana</i> Colla	Banana-flor	Floresta Ombrófila Densa	II
Musaceae	<i>Musa ornata</i> Roxb.	Banana-flor	Floresta Ombrófila Densa	I
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	Samambaia	Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Ombrófila Mista	II
Davalliaceae	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott.	Samambaia	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa	II
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista	I

ANEXO 1 - PLANTAS

Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher.	Capim-elefante	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	II
Poaceae	<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C. Rivière	Bambu-dourado	Floresta Ombrófila Mista, Savana, Estepe	I
Urticaceae	<i>Pilea cadieri</i> Gagnep. & Guillaumin	Pilea	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual	I
Pinaceae	<i>Pinus</i> spp.	Pinheiro-americano, pínus	Estepe; Savana: áreas alteradas em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual; Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Marinha e Vegetação com Influência Fluvial	II
Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Pau-incenso	Floresta Ombrófila Mista	I
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Floresta Ombrófila Densa, Formações Pioneiras-Vegetação com Influência Marinha, Floresta Estacional Semidecidual, Savana	II
Pteridaceae	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. f.	Samambaia	Floresta Ombrófila Densa	II
Pteridaceae	<i>Pteris vittata</i> L.	Samambaia	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Estepe Gramíneo-Lenhosa, Formações Pioneiras-Vegetação com Influência Marinha, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa	II
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinia, falsa-acácia	Floresta Ombrófila Mista Montana	I
Rosaceae	<i>Rubus niveus</i> Thunb.	Amora-roxa	Floresta Ombrófila Mista Montana	I
Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Cheflera	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa	II
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chuchu	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual	II

ANEXO 1 - PLANTAS					
Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria	
Asteraceae	<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.	Senécio	Estepe Gramíneo-Lenhosa, Savana	I	
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Aleluia	Estepe Gramíneo-Lenhosa	II	
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Tulipa-africana	Floresta Ombrófila Densa	I	
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolão	Floresta Ombrófila Densa, Formações Pioneiras de Influência Marinha, Floresta Estacional Semidecidual	II	
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambo	Floresta Ombrófila Densa	I	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex. Kunth	Amarelinho, ipê-de-jardim	Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista	I	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> (L.) Hitchc.	Sete-copas, castanheira	Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Marinha	II	
Araliaceae	<i>Tetrapanax papyrifer</i> (Hook.) K.Koch	Papel-de-arroz	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual	I	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forsk.) E. St. John	Samambaia	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I	
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Bunda-de-mulata	Floresta Ombrófila Densa	I	
Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	Trapoeraba-roxa	Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual	I	
Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i> L.	Tojo	Floresta Ombrófila Mista, Estepe Gramíneo-Lenhosa	I	
Poaceae	<i>Urochloa spp.</i>	Braquiária	Floresta Ombrófila Densa; Estepe Gramíneo-Lenhosa	II	
ANEXO 1 - ESPÉCIES COM RISCO IMINENTE DE INVASÃO					
Asparagaceae	<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Piteira, pita	Costões rochosos à beira-mar	I	

ANEXO 3 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIE EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (VERTEBRADOS)
3.1 VERTEBRADOS AQUÁTICOS (PEIXES)

PEIXES - ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS BACIAS DO ESTADO DO PARANÁ						
Ordem	Família	Nome científico	Nome comum	Ambiente/bacia com invasão	Categoria	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Palmito	Alto Rio Paraná	I	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus militaris</i> Valenciennes, 1835	Manduvê	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Piquira	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Characidae	<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Piquira	Alto Rio Paraná	I	
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistogramma commbrae</i> (Regan, 1906)	Corumba	Alto Rio Paraná	I	
Gymnotiformes	Aptenrotidae	<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	Itui-cavalo	Alto Rio Paraná	I	
Perciformes	Cichlidae	<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	Oscar, apaiari	Todas as bacias hidrográficas do estado	II	
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aliparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari, tambiu	Rio Iguaçu e bacias litorâneas	II	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)	Palmito	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Characidae	<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1850)	Piraputanga, piracanjuva	Rio Iguaçu (reservatórios) e bacias litorâneas	II	
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann in Eigenmann, McAtee & Ward, 1907	Tambarizinho, piquira	Alto Rio Paraná	I	
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Catathyridium jennynsii</i> (Günther, 1852)	Linguado, solha	Baixo Rio Paranapanema, lagoa marginal do Reservatório de Rosana	I	
Characiformes	Characidae	<i>Charax stenopterus</i> (Cope, 1894)	Dentado	Rio Iguaçu, Reservatório Passaúna	I	

PEIXES - ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS BACIAS DO ESTADO DO PARANÁ

Ordem	Família	Nome científico	Nome Comum	Ambiente/bacia com invasão	Categoria
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla spp.</i>	Tucunaré	Todas as bacias hidrográficas do estado	
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	Bagre-africano	Todas as bacias hidrográficas do estado	I
Characiformes	Characidae	<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Tambaqui	Alto Rio Paraná, Rio Iguaçu	II
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1844)	Carpa-capim	Alto Rio Paraná	II
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa-comum	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Characiformes	Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Jejú	Alto Rio Paraná	I
Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus cf. sveni</i> Lucinda, Lucena & Assis, 2010	Cará	Alto Rio Paraná, reservatórios do rio Tietê e Paraná	I
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus paraguayensis</i> Albert & Crampton, 2003	Morenita, tuvira	Rio Paraná e Rio Iguaçu	I
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli in Albert et al., 1999	Morenita, tuvira	Rio Paraná e Rio Iguaçu	I
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus orthonops</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Bananinha	Alto Rio Paraná	I
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Jejú	Rio Paraná e Rio Iguaçu	I
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	Trairão	Rio Iguaçu e bacias litorâneas	II
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	Mato-grosso	Alto Rio Paraná	II

PEIXES - ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS BACIAS DO ESTADO DO PARANÁ

Ordem	Família	Nome científico	Nome comum	Ambiente/bacia com invasão	Categoria
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Hypophthalmichthys spp.</i>	Carpa	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Siluriformes	Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829	Sardela, mapará, perna-de-moça	Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	Bagre-do-canal	Todas as bacias hidrográficas do estado	I
Perciformes	Cichlidae	<i>Laetacara araguaiae</i> Ottoni & Costa, 2009	Carazinho	Alto Rio Paraná	I
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988	Piaçu	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Leptoplosternum pectorale</i> (Boulenger, 1895)	Tamboatá, caborja	Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	Cascudo-chinelo, rapa-canoa	Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys rostratus</i> Reis & Pereira, 2000	Cascudo-chinelo, rapa-canoa	Alto Rio Paraná	I
Characiformes	Characidae	<i>Metynnis spp.</i>	Pacu-CD	Alto Rio Paraná	I
Perciformes	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	Achigã, black bass	Todas as bacias hidrográficas do estado	I
Cypriniformes	Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)	Dojô	Rio Iguaçu	I
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1835)	Peixe-rei	Rio Iguaçu	II
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Truta-arco-iris	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1880)	Beta	Oceano Atlântico	I

PEIXES - ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS BACIAS DO ESTADO DO PARANÁ					
Ordem	Família	Nome científico	Nome Comum	Ordem	Categoria
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia-do-nilo	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Siluriformes	Doradidae	<i>Ossancora eigenmanni</i> (Boulenger, 1895)	Armado, armadinho	Alto Rio Paraná	I
Characiformes	Characidae	<i>Piaractus mesopotamicus x Colossoma macropomum</i>	Tambacu	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1858	Mandi-paraguaio	Alto Rio Paraná	I
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Corvina, pescada	Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Doradidae	<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1840)	Armado, armao	Alto Rio Paraná	I
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Barrigudinho	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon spp.</i>	Raia, arraia	Todas as bacias hidrográficas do estado	II
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Corimbata, curimba, grumatã	Rio Iguaçu	II
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma corruscans x Pseudoplatystoma reticulatum</i>	Ponto-e-vírgula	Rio Paraná, Rio Iguaçu	II
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	Cachara	Rio Iguaçu, foz Rio Tibagi, Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Doradidae	<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes in Humboldt & Valenciennes, 1821)	Armado, abotoado, capetão	Alto Rio Paraná	I
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys ambrossetii</i> (Holmberg, 1893)	Cascudo	Alto Rio Paraná	I

PEIXES - ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS BACIAS DO ESTADO DO PARANÁ						
Ordem	Família	Nome científico	Nome comum	Ambiente/bacia com invasão	Categoria	
Gymnotiformes	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys hahnii</i> (Meinken, 1937)	Tatu, espadão	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides descalvadensis</i> Fowler, 1932	Dentado	Alto Rio Paraná	I	
Perciformes	Cichlidae	<i>Satanoperca papaterra</i> (Heckel, 1840)	Cará, zoiúdo, porquinho	Rio Paranapanema, Córrego Água Mole	I	
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	Piranha	Alto Rio Paraná	I	
Siluriformes	Siluridae	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Siluro-europeu	Todas as bacias hidrográficas do estado	I	
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato, surubim	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Saguiru	Alto Rio Paraná	I	
Perciformes	Cichlidae	<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Tilápia	Todas as bacias hidrográficas do estado	II	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Cangati	Alto Rio Paraná	I	
Siluriformes	Doradidae	<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann & Ward in Eigenmann, McAtee & Ward, 1907)	Armadinho	Alto Rio Paraná	I	
Characiformes	Characidae	<i>Triportheus</i> spp.	Sardela, sardinha	Todas as bacias hidrográficas do estado	I	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Xiphophorus</i> spp. Heckel, 1848	Plati	Todas as bacias hidrográficas do estado	II	

PEIXES - ESPÉCIES NATIVAS DE UMA OU MAIS BACIAS NO ESTADO DO PARANÁ, PORÉM EXÓTICAS INVASORAS EM OUTRAS BACIAS NO ESTADO						
Ordem	Família	Nome científico	Nome comum	Nativo no	Invasor no	Categoria
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Camboatá, cascudo, tamoatá	Rio Paraná	Rio Iguaçu, Alto Paranapanema	II
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau-três-pintas	Rio Paraná	Rio Iguaçu	II
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	Piau	Rio Paraná	Rio Iguaçu	II
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Piau, flamenguinho, ferreirinha	Rio Paraná	Rio Iguaçu	II
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus plavussu Britski</i> , Birindelli & Garavello, 2012	Piau	Rio Paraná	Rio Iguaçu	II
Characiformes	Characidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Pacú, pacú-caranha	Rio Paraná	Rio Iguaçu	II
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Pintado	Rio Paraná	Rio Iguaçu e bacias litorâneas	II
Characiformes	Characidae	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Dourado	Rio Paraná	Rio Iguaçu e bacias litorâneas	II

PEIXES - ESPÉCIES COM RISCO IMINENTE DE INTRODUÇÃO / INVASÃO

Ordem	Família	Nome científico	Nome comum	Categoria
Perciformes	Blenniidae	<i>Omobranchius punctatus</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836)	Muzzled blenny	I
Scorpaeniformes	Scorpionidae	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-leão	I
Siluriformes	Pangasiidae	<i>Pangasius spp.</i> Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1840	Panga	I
Semionotiformes	Lepisosteidae	<i>Atractosteus spp.</i> Rafinesque, 1820	Gar jacaré, alligator gar	I
Perciformes	Channidae	<i>Channa spp.</i> Scopoli, 1777	Snakehead	I
Osteoglossiformes	Osteoglossidae	<i>Arapaima spp.</i> Müller, 1843	Pirarucu	I
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pirarara	I
Osteoglossiformes	Osteoglossidae	<i>Osteoglossum spp.</i> Cuvier, 1829	Aruanã	I

3.2 VERTEBRADOS TERRESTRES

ANFÍBIOS						
Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente		Categoria
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	Rã-touro	Todos os ambientes terrestres		II
RÉPTEIS						
Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente		Categoria
Testudines	Emyidae	<i>Trachemys dorbigni</i> (Duméril & Bibrón, 1835)	Tigre-d'água, cágado	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual		II
Testudines	Emyidae	<i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839)	Tigre-d'água	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual		I
AVES						
Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente		Categoria
Passeriformes	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i> Linnaeus, 1758	Bico-de-lacre	Floresta Ombrófila Mista Montana, Savana, Estepe, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa		II
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	Cardeal	Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Estacional Semidecidual		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i> Linnaeus, 1758	Papagaio-verdadeiro	Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Densa		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nenday</i> (Vieillot, 1823)	Periquito-de-cabeça-preta	Floresta Estacional Semidecidual		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	Periquito-rico	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	Caturrita	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista Montana		II

MAMÍFEROS					
Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa scrofa</i> Linnaeus, 1758	Javali	Floresta Ombrófila Mista Montana; Estepe Gramíneo-Lenhosa	I
Primates	Callithrichidae	<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	Sagui-de-tufos-brancos	Floresta Ombrófila Mista Montana	I
Primates	Callithrichidae	<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy Saint-Hillaire, 1812)	Sagui-de-tufos-pretos, mico-estrela	Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Semidecidual	I
Rodentia	Leporidae	<i>Lepus europaeus Pallas</i> , 1788	Lebre-europeia	Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Estepe; Savana	I
Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado	Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Semidecidual	I

VERTEBRADOS TERRESTRES EM AMBIENTE URBANO E PERIURBANO OU CONSIDERADOS DOMÉSTICOS CONFORME PORTARIA IBAMA 93/1998

Classe	Família	Nome científico	Nome popular	Categoria
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Pombo-doméstico	I
Mammalia	Bovidae	<i>Bubalus bubalis</i> (Linnaeus, 1758)	Búfalo	II
Mammalia	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	Cão-doméstico	II
Mammalia	Felidae	<i>Felis catus</i> (Linnaeus, 1758)	Gato-doméstico	II
Mammalia	Muridae	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Camundongo	II
Mammalia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Ratazana	II
Mammalia	Muridae	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Rato-preto	II

OUTROS VERTEBRADOS TERRESTRES EM AMBIENTE URBANO E PERIURBANO (NÃO DOMÉSTICOS)				
Classe	Família	Nome científico	Nome popular	Categoria
Reptilia	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	Lagartixa-de-parede	I
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	I

VERTEBRADOS TERRESTRES - ESPÉCIES COM RISCO IMINENTE DE INTRODUÇÃO / INVASÃO				
Classe	Família	Nome científico	Nome popular	Categoria
Anura	Pipidae	<i>Xenopus laevis</i> Daudin	Rã-africana	II
Anura	Pipidae	<i>Xenopus laevis</i> Daudin var. albina	Rã-africana	il

ANEXO 4 - LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO ESTADO DO PARANÁ (INVERTEBRADOS)
4.1 INVERTEBRADOS MARINHOS

INVERTEBRADOS MARINHOS						
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Maxillopoda	Sessilia	Balanidae	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	Craca	Marinho - costão rochoso	I
Maxillopoda	Sessilia	Balanidae	<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinomi, 1967)	Craca, craca-japonesa	Marinho - costão rochoso	I
Ascidacea	Enterogona	Ascididae	<i>Ascidia syneiensis</i> Stimpson, 1855	Ascídia	Marinho - costão rochoso	I
Maxillopoda	Sessilia	Balanidae	<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854	Craca	Marinho - costão rochoso	I
Hydrozoa	Leptothecatae	Blackfordiidae	<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910	Cnidário - hidrozoa	Marinho	I
Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Boccardiella bihamata</i> Blake & Kudenov, 1978		Estuarino	I

INVERTEBRADOS MARINHOS						
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Anthozoa	Alcyonacea	Clavulariidae	<i>Carilhoa risei</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)	Cnidário - octocoral	Marinho - costão rochoso	I
Malacostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne Edwards, 1867)	Siri-de-espinho	Estuarino	I
Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gram & Angst, 1931	Microalga - diatomácea	Marinho - costeiro	I
Bivalvia	Pterioida	Isognomonidae	<i>Isognomon bicolor</i> (Adams, 1845)	Molusco - bivalve	Marinho - costão rochoso	I
Malacostraca	Decapoda	Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Camarão-cinza	Marinho - Estuarino	II
Maxillopoda	Sessilia	Balanidae	<i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854)	Craca	Marinho - costão rochoso	I
Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Myoforceps aristatus</i> (Dillwyn, 1817)	Molusco - bivalve	Marinho	I
Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiotrichidae	<i>Ophiothela mirabilis</i> Verrill, 1867	Equinodermo - ofiuoide	Marinho - costão rochoso	I
Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Perna perna</i> L.	Mexilhão, marisco	Marinho - costão rochoso	II
Scyphozoa	Rhizostomeae	Mastigiidae	<i>Phyllorhiza punctata</i> von Lendelefeld, 1884	Água-viva	Marinho - costeiro	I
Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	Poliqueta	Marinho - habitats horizontais, fundo não consolidado	I
Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Polydora nuchalis</i> Woodward, 1953	Poliqueta	Marinho - habitats horizontais, fundo não consolidado	I
Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Pseudopolydora diopatra</i> Hsieh	Poliqueta	Estuarino	I
Ascidacea	Enterogona	Polyclinidae	<i>Sidneioides peregrinus</i> Kremer, Metri & Rocha, 2011	Ascidia	Marinho - costão rochoso	I

INVERTEBRADOS MARINHOS						
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Ambiente	Categoria
Anthozoa	Alcyonacea	Clavulariidae	<i>Stragulum bicolor</i> (van Ofwegen & Haddad, 2011)	Cnidário - octocoral	Marinho - costão rochoso	I
Malacostraca	Sessilia	Archeobalanidae	<i>Striatobalanus amaryllis</i> (Darwin, 1854)	Craca	Marinho - costão rochoso	I
Ascidacea	Pleurogona	Styelidae	<i>Styela plicata</i> Lesueur, 1823	Ascidia, maria-mijona, mija-mija	Marinho - costão rochoso	I
Maxillopoda	Calanoida	Temoridae	Temora turbinata (Dana, 1849)	Copépode	Estuarino	I
INVERTEBRADOS MARINHOS - ESPÉCIES COM RISCO IMINENTE DE INTRODUÇÃO / INVASÃO						
Classe	Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Ambiente	Categoria
Anthozoa	Scleractinia	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea coccinea</i> Lesson, 1829	Coral-sol	Marinho - costão rochoso	I
Anthozoa	Scleractinia	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea tagusensis</i> Wells, 1982	Coral-sol	Marinho - costão rochoso	I
Ascidacea	Phlebobranchia	Cionidae	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	Ascidia	Marinho - costão rochoso	I
Dinophyceae	Gonyaulacales	Goniodomaceae	<i>Alexandrium tamarense</i> (Lebour) Balech, 1995	Dinoflagelado	Marinho	I

4.2 INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE

INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE							
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ambiente	Categoria	
Crustacea	Diplostraca	Daphniidae	<i>Daphnia lumholtzi</i> G.O. Sars, 1885		Água doce	I	
Rotifera	Ploima	Brachionidae	<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)		Água doce	I	
Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium rosenbergi</i> (De Man, 1879)	Camarão-gigante-da-malásia	Água doce	II	
Hydrozoa	Filifera	Clavidae	<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)	Hidroíde	Água doce	I	
Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker, 1857)	Mexilhão-dourado	Água doce	I	
Bivalvia	Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculatus</i> (Muller, 1774)	Melanóide	Água doce	I	
Bivalvia	Veneroidea	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (O.F. Müller, 1774)	Berbigão	Água doce	I	

4.3 INVERTEBRADOS TERRESTRES

INVERTEBRADOS TERRESTRES						
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ambiente	Categoria
Gastropoda	Stylommatophora	Achatinidae	<i>Achatina fulica</i> Bowdich	Caracol-gigante-africano	Formações Pioneiras de Influência Marinha, Floresta Ombrófila Densa, urbano e periurbano	I
Gastropoda	Stylommatophora	Philomycidae	<i>Meghimatium pictum</i> (Stoliczka, 1873)	Lesma	Floresta Ombrófila Mista Montana	I
Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	Mosquito-da-dengue	Urbano, periurbano, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa	I
Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1895)	Mosquito-da-dengue	Urbano, periurbano, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa	I
Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	<i>Anthidium manicatum</i> L	Abelha	Estepe Gramíneo-Lenhosa; Floresta Ombrófila Mista	I
Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	Joaninha	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Estacional Semidecidual, urbano	I
Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Abelha-africanizada	Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe, Savana, Formações Pioneiras de Influência Marinha, urbano e periurbano	II

INVERTEBRADOS TERRESTRES - ESPÉCIES PRESENTES EM AMBIENTE URBANO E PERIURBANO						
Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Categoria	
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Tityus serrulatus</i> Lutz & Mello, 1922	Escorpião-amarelo	I	
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Tityus confluens</i> Borelli, 1899	Escorpião	I	
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Tityus trivitattus</i> Kraepelin, 1898	Escorpião	I	
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Tityus stigmurus</i> Thorell, 1896	Escorpião	I	

ANEXO 6 - FORMULÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES E VIAS DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Uma listagem de vetores e vias de dispersão é fornecida abaixo para referência (fonte: Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras no Brasil, Instituto Hórus de Desen-volvimento e Conservação Ambiental, <http://bd.institutohorus.org.br>. Outros termos podem ser usados caso necessário.

Vetores de introdução e dispersão

- | | |
|---|--|
| 1. Água | 37. Navio - Amarras |
| 2. Animal em cativeiro | 38. Navio - Âncora |
| 3. Animal em vida livre | 39. Navio - Caixa de âncora e amarras |
| 4. Animal hospedeiro | 40. Navio - Caixa de mar |
| 5. Animal vetor | 41. Navio - Casco |
| 6. Aquários domésticos e lojas de aquarismo | 42. Navio - Hélice e eixo da hélice |
| 7. Aquários públicos | 43. Navio - Leme |
| 8. Avião | 44. Navio - Quilha |
| 9. Bagagem de passageiros | 45. Navio - Sistemas circulação de água do mar |
| 10. Boias de navegação | 46. Navio - Tanques de carga lastrados |
| 11. Botas ou outros calçados | 47. Outro |
| 12. Contêineres | 48. Outro produto de consumo |
| 13. Correntes aquáticas | 49. Planta hospedeira |
| 14. Correspondência | 50. Planta vetor |
| 15. Detritos marinhos flutuantes | 51. Plataformas |
| 16. Diques secos | 52. Postal |
| 17. Embarcações - recreação, pequeno porte | 53. Processamento frutos-do-mar congelados |
| 18. Encomendas | 54. Processamento frutos-do-mar frescos |
| 19. Equipamentos de mergulho | 55. Produto animal fresco |
| 20. Equipamentos de pesca | 56. Produto fresco |
| 21. Ferramentas de jardinagem, poda, roçada | 57. Ração animal |
| 22. Frete | 58. Solo |
| 23. Frete a granel | 59. Vegetação flutuante/destroços |
| 24. Frete aéreo | 60. Veículo de transporte terrestre |
| 25. Germoplasma | 61. Veículos rodoviários |
| 26. Hidroaviões | 62. Vento |
| 27. Humano | |
| 28. Lama em aves | |
| 29. Lastro seco | |
| 30. Lixo | |
| 31. Maquinário | |
| 32. Material de embalagem em contêineres | |
| 33. Material vegetal | |
| 34. Mochilas, material de acampamento | |
| 35. Navio | |
| 36. Navio - Água de lastro | |

Vias de introdução e dispersão

1. Vias de introdução e dispersão
2. Agricultura
3. Aquacultura
4. Aquarismo
5. Auto-propagação
6. Aviação
7. Canais de comportas
8. Canais de irrigação
9. Canais de nível

10. Comércio de alimentos vivos
11. Comércio de mudas e plantas ornamentais
12. Contrabando
13. Controle biológico
14. Correntes marinhas
15. Criação em cativeiro
16. Ferrovias
17. Frete marítimo (container)
18. Incrustação em cascos de embarcações
19. Jardins botânicos/zoológicos
20. Maricultura
21. Melhoramento de paisagem/fauna
22. Militar
23. Navegação
24. Outros
25. Pesca
26. Pesca esportiva
27. Pesca industrial
28. Pesca profissional
29. Pessoas trocando recursos naturais
30. Por transporte marítimo ou fluvial
31. Rios e arroios
32. Rodovias
33. Rotas de migração de aves
34. Sociedades de aclimatação
35. Translocação de embarcações
36. Translocação de estruturas aquáticas
37. Translocação de maquinário
38. Transporte de animais domésticos
39. Transporte de material ambiental
40. Uso florestal
41. Uso ornamental
42. Uso sem conhecimento
43. Vendas via internet/serviços postais

ANEXO 7 - USO DE ESPÉCIES NÃO INVASORAS NA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

DEINFRA/SC - Gerência de Meio Ambiente

ESPÉCIES NATIVAS PARA REVEGETAÇÃO DE TALUDES

Em técnicas de recuperação de taludes e áreas degradadas são comumente usadas espécies exóticas, pois apresentam um rápido “cobrimento” do solo, dificultando a entrada e a regeneração de espécies nativas, impedindo que o processo de sucessão natural ocorra.

As espécies exóticas têm grande potencial em alterar os sistemas naturais, pois quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente, na maioria das vezes, não encontram competidores e, consequentemente, tem a sua ocupação e multiplicação facilitada.

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, “espécie exótica” é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural, e ela passa a ser considerada “espécie exótica invasora” quando ameaça ecossistemas, habitats e espécies locais.

Essas espécies, quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente, na maioria das vezes não encontram competidores ou predadores – consequentemente, têm sua ocupação e multiplicação facilitada, e acabam ameaçando a permanência de espécies nativas, principalmente em ambientes degradados, por serem ambientes mais suscetíveis.

Algumas características que permitem que as espécies exóticas se tornem potenciais invasoras são: alta taxa de crescimento relativo, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade das sementes no solo, alta taxa de germinação dessas sementes, maturação precoce das plantas já estabelecidas, floração e frutificação mais prolongadas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, liberação de toxinas capazes de impedir o crescimento de outras plantas

(alelopatia) e ausência de inimigos naturais (Genovesi, 2005; Parker et al., 1999).

Dessa forma, essas espécies podem impactar negativamente as espécies nativas de diversas maneiras: as predando, competindo, cruzando e diminuindo a diversidade genética, introduzindo patógenos e parasitas, ou diminuindo os nutrientes disponíveis (ESA, 2003), além de afetar significativamente a fisionomia da paisagem natural, como o ciclo hidrológico.

Uma espécie introduzida pode alterar inteiramente a composição das espécies (flora e fauna), diminuindo as espécies raras, e até mudar ou degradar o funcionamento normal do ecossistema, além de afetar significativamente a fisionomia da paisagem natural (ESA, 2003).

Sendo assim, o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, reconhece, em sua Resolução Nº 11, de 17 de dezembro de 2010, a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e Programa de Controle de Espécies Exóticas Invasoras estabelecendo ainda que é obrigatória sua anuência para introdução de espécies exóticas no Estado de Santa Catarina.

As melhores espécies para um determinado local são as espécies regionais, as quais possuem características (desenvolvimento do sistema radicular, adaptação as características do solo e clima, entre outros), favorecem o melhoramento das condições edáficas do local.

A maior dificuldade está em encontrar sementes de gramíneas e leguminosas nativas para o uso em recobrimento vegetal rápido, porém a utilização dessas espécies nativas é fundamental para restabelecer os processos ecológicos e garantir a sustentabilidade das áreas degradadas.

Os Quadros 1 e 2 apresentam espécies de gramíneas e leguminosas nativas que poderão ser usadas para recuperação de taludes para o revestimento vegetal, dentre as mais encontradas no mercado e prevenir a introdução de espécies exóticas na recuperação de taludes e principalmente nas APPs.

Quadro 1 - Gramíneas para revestimento vegetal para aplicação em canteiros, taludes de corte e aterro.

ESPÉCIE VEGETAL	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	MEIOS DE PLANTIO	ORIGEM
Gramíneas	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Capim mimoso	sementes	Brasil
	<i>Axonopus compressus</i>	São-carlos ou missioneira	sementes e mudas	Brasil
	<i>Bambusa gradua</i>	Caníço ou bambuzinho	sementes	Brasil
	<i>Bromus catharticus</i>	Cevadilha	sementes	Brasil (Sul e Sudeste)
	<i>Chloris gayana</i>	Capim-de-Rhodes	-	Brasil (Sul e Sudeste)
	<i>Chloris barbata</i>	Capim-pé-de-galinha	sementes	Brasil
	<i>Cortadeira seloana</i>	Capim-dos-pampas	sementes	Brasil
	<i>Paspalum paniculatum</i>	Gramma-touceira	sementes	Brasil
	<i>Digitaria connivens</i>	-	-	Brasil
	<i>Digitaria corynotricha</i>	Capim-colchão	-	Brasil
	<i>Eragrostis airoides</i>	Capim-névoa	sementes	Brasil
	<i>Echinochloa helodes</i>	Capim-arroz	sementes e mudas	Brasil
	<i>Echinochloa inflexa</i>	Capim-flecha	sementes	Brasil
	<i>Guadua angustifolia</i>	Taboca	sementes	Brasil
	<i>Imperata brasiliensis</i>	Capim-sapé	Rizomas	Brasil
	<i>Panicum pernambucensis</i>	Palha-branca	sementes	Brasil
	<i>Paspalum dilatatum</i>	Gramma-comprida	sementes	Brasil
	<i>Paspalum mandiocanum</i>	Capim-pernambuco	mudas e placas	Brasil (Sul e Sudeste)
	<i>Paspalum maritimum</i>	Macaé, Capim-gengibre	sementes e rizomas	Brasil
	<i>Paspalum modestum</i>	Capim-do-brejo	sementes	Brasil
	<i>Paspalum notatum</i>	Gramma-forquilha ou batatais	sementes	Brasil

ESPÉCIE VEGETAL	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	MEIOS DE PLANTIO	ORIGEM
Gramíneas	<i>Paspalum paniculatum</i>	Grama-touceira	sementes	Brasil
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Capim-mimoso	sementes	Brasil
	<i>Paspalum urvillei</i>	Capim-da-rosa	sementes	Brasil

Quadro 2 - Leguminosas para revestimento vegetal

APLICAÇÃO EM CANTEIROS, TALUDES DE CORTE E ATERRO				
Espécie vegetal	Nome científico	Nome Comum	Meios de Plantio	Origem
Leguminosas	<i>Arachis sp</i>	Amendoim-selvagem	sementes	Brasil (Norte)
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Calopo	hidrossemeadura	Brasil
	<i>Canavalia brasiliensis</i>	Feijão-bravo	-	Brasil (Nordeste)
	<i>Centrosema pubescens</i>	Jequitirana	sementes	Brasil
	<i>Chenopodium carinatum</i>	Anserina-rendada	sementes	Exótica
	<i>Desmodium intortum</i>	Desmódio	-	Brasil (Central)
	<i>Indigofera hirsuta</i>	Anileira-verdadeira	sementes	Brasil
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Anileira	sementes	Brasil
	<i>Indigofera truxillensis</i>	Anileira, Indigo	sementes	Brasil
	<i>Mimosa pudica</i>	Sensitiva	sementes, estacas	Brasil (Sul e Sudeste)
	<i>Sesbania virgata</i>	Sesbânia	sementes	Brasil (nordeste)
	<i>Sesbania exasperata</i>	Mangeriroba	sementes	Brasil (nordeste)
	<i>Teramnus uncinatus</i>	Teramnus	-	Brasil
	<i>Trifolium guianense</i>	Meladinho, trevo-do-norte	sementes	Brasil
	<i>Vicia L.</i>	Ervilhaca	-	Brasil (Sul)

REGISTRO DE AÇÕES DE RESPOSTA RÁPIDA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS (Planilha 2)

REGISTRO DE AÇÕES DE RESPOSTA RÁPIDA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS (Planilha 3)

**REDE DE COLABORADORES PARA DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS
(Planilha 1)**

REDE DE COLABORADORES PARA DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS
(Planilha 2)

ANEXO 9 - VOCABULÁRIO DE REFERÊNCIA PARA AS PLANILHAS DE DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA

ESPECIALIDADES	PLANTAS	ANIMAIS	AMBIENTE *
Plantas	Gramínea	Peixes	Campo
Peixes	Herbácea	Anfíbios	Campo rupestre
Anfíbios	Arbusto	Répteis	Afloramento de rocha
Répteis	Árvore	Aves	Área úmida
Aves	Palmeira	Mamíferos	Floresta - subosque
Mamíferos	Outra: especificar	Invertebrados terrestres	Floresta de galeria
Invertebrados terrestres		Invertebrados aquáticos	Floresta montana
Invertebrados aquáticos		Fungos	Lago ou lagoa
Fungos		Outro: especificar	Rio ou córrego
Outro: especificar			Cerrado
* Recomenda-se que cada UC defina o vocabulário para os ambientes de ocorrência, para facilitar a identificação com clareza e a compreensão de quem analisa os dados.			

DENTRO DA UC?	SITUAÇÃO DE INVASÃO	GRAU DE DISPERSÃO
Sim	Contida	Local
Não	Presente	Em poucos pontos
Há dúvida	Estabelecida	Amplamente dispersa
	Invasora	

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Rua Engenheiro Rebouças, 1206 – Bairro Rebouças
CEP: 80215-100 – Curitiba, PR
Telefone: (41) 3213-3700

