

GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS



Presidente da República

Michel Temer

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministro do Meio Ambiente

Edson Gonçalves Duarte

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Paulo Henrique Marostegan e Carneiro

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

Marcelo Marcelino de Oliveira

Coordenadora Geral de Estratégias para Conservação

Rosana Junqueira Subirá

Equipe executora

Centro Nacional de Avaliação da Biodiversidade e de Pesquisa e Conservação do Cerrado

Rodrigo Silva Pinto Jorge

Alexandre Bonesso Sampaio

Tainah Corrêa Seabra Guimarães

Equipe de elaboração deste guia

Alexandre Bonesso Sampaio

Tainah Corrêa Seabra Guimarães

Sílvia Renate Ziller

Adriana Carvalhal Fonseca

Anivaldo Liberio Chaves

Antônio Fernando Bruni Lucas

Carlos Abraão

Celso Costa Santos Junior

Daniel Santana Lorenzo Raíces

Edenice Brandão Ávila de Souza

Ernesto Basto Viveiro de Castro

Gerson Buss

Iranildo da Silva Coutinho

Keiko Fueta Pellizzaro

Kelen Luciana Leite

Letícia Brandão

Lisandro Márcio Signori

Lucas Cabral Lage Ferreira

Marcelo Bassols Raseira

Marcelo Checoli Mantelatto

Maria Goretti Pinto

Mariella Butti de Freitas Guilherme

Raul Candido da Trindade Paixão Coelho

Sandro Roberto da Silva Pereira

Tatiana Teixeira Leite Ribeiro

Thayná Jeremias Melo

Virgílio Dias Ferraz

Equipe de apoio

Elizabeth Santos de Araújo

Juliana Lessa Rodrigues

Maria Eduarda Moreira Sakimin Camargo

Mariana Garcez Stein

Melissa Panhol Bayma

Victor de Silva Araujo

Projeto gráfico e Diagramação

Celise Barnabé Duarte

SUMÁRIO

Apresentação	1
Capítulo I – Legislação sobre espécies exóticas invasoras	2
1.1 Acordos internacionais	2
1.1.1 Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)	2
1.1.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS)	5
1.1.3 Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios	5
1.1.4 Convenção sobre o Direito do Mar, Decreto 99.165 de 12/03/1990	5
1.1.5 Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (IPPC)	5
1.1.6 Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies de Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), de 01/07/1975	6
1.1.7 Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (Ramsar), de 21/12/1975	6
1.1.8 Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens	6
1.1.9 Convenção sobre a Mudança do Clima	6
1.1.10 Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança	6
1.1.11 Acordos estabelecidos pela Organização Internacional para a Saúde Animal (OIE)	7
1.1.12 Regulação Internacional da Saúde	7
1.1.13 Acordo entre a o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai para a conservação da fauna aquática nos cursos dos rios limítrofes	7
1.2 Marco Legal nacional relevante	7
Leis federais	7
1.2.1 Lei Federal no 5.197, de 03/01/1967 – Dispõe sobre a Proteção à Fauna	7
1.2.2 Lei Federal nº 9.605, de 12/02/1998 – Dispõe sobre Crimes Ambientais	7
1.2.3 Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000 - Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza	8
1.2.4 Lei Federal no 11.428, de 22/12/2006 – Dispõe sobre a proteção do bioma Mata Atlântica	8
1.2.5 Lei da Pesca 11.959, de 29/06/2009 - Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca	8
1.2.6 Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011 – Dispõe sobre competência da União sobre EE	8
1.2.7 Lei Federal no 12.651, de 25/05/2012 - Lei de Proteção à Vegetação Nativa	9
1.2.8 Lei Federal no 13.123, de 20/05/2015 - Lei da biodiversidade	9
Decretos	9
1.2.9 Decreto no 24.458, de 03/07/1934 - Dispõe sobre o Serviço de Defesa Sanitária Vegetal	9
1.2.10 Decreto no 24.114, de 12/04/1934 – Dispõe sobre o regulamento da Defesa Sanitária Vegetal	9
1.2.11 Decreto no 2.519, de 16/03/1998 – Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica.	9
1.2.12 Decreto n o 4.256, de 03/06/2002 – Dispõe sobre o acordo para a conservação da fauna aquática nos rios limítrofes entre o Brasil e o Paraguai	10
1.2.13 Decreto nº 4.339, de 22/08/2002 - Política Nacional de Biodiversidade	10
1.2.14 Decreto nº 4.703, de 21/05/2003 – Estabelece a Comissão Nacional da Biodiversidade – CONABIO	11
1.2.15 Decreto no 6.514 de 22/06/2008 – Dispõe sobre a regulamentação da Lei de Crimes Ambientais	11
1.2.16 Decreto 8.974, de 24/01/2017 - Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	11
Instruções Normativas	11
1.2.17 Instrução Normativa IBAMA no 73 de 18/08/2005 – Dispõe sobre a criação e comercialização de Achatina fulica	11
1.2.18 Instrução Normativa IBAMA no 141 de 19/12/2006 – Dispõe sobre fauna sinantrópica nociva e controle de EEL da fauna	11
1.2.19 Instrução Normativa IBAMA no 03, de 31/01/2013 – Dispõe sobre o manejo e o controle de javali	12
1.2.20 Instrução Normativa IBAMA no 23, de 31/12/2014 – Dispõe sobre a destinação de animais silvestres apreendidos	12
1.2.21 Instrução Normativa IBAMA no 17, de 21/10/2015 – Controle de mexilhão-dourado em sistemas de resfriamento de usinas hidrelétricas	12

1.2.22 Instrução Normativa IBAMA no 3, de 15/07/2016 – Especificações técnicas para registro emergencial de herbicidas destinados ao controle de espécies exóticas invasoras	12	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	37
1.2.23 Instrução Normativa IBAMA no 20, de 01/10/2018 – Uso emergencial de herbicidas em áreas legalmente protegidas	12	Referências	38
Resoluções	13	Árvores e palmeiras	39
1.2.24 Resolução CONAMA no 413, de 26/06/2009 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura	13	Exemplos	39
1.2.25 Resolução CONAMA no 429, de 28/02/2011 – Dispõe sobre recuperação de APP	13	Como identificar a(s) espécie(s)?	39
1.2.26 Resolução CONABIO no 07, de 29/05/2018 – Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras	13	Meios de dispersão	43
Deliberações	13	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	44
1.2.27 Deliberação CONABIO no 62, de 26 de abril de 2017 – Dispõe sobre a Câmara Técnica sobre Espécies Exóticas Invasoras	13	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	44
Portarias	14	Métodos de controle e erradicação	45
1.2.28 Portaria MAPA no 205, de 13/03/1979 – Dispõe sobre capim-annoni 2	14	Formas de destinação	46
1.2.29 Portaria IBAMA no 142, de 22/12/1994 – Dispõe sobre o bagre-africano	14	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	47
1.2.30 Portaria IBAMA no 93, de 07/07/1998 – Dispõe sobre importação e exportação de fauna silvestre	14	Referências	47
1.2.31 Portaria IBAMA no 145, de 29/10/1998 – Dispõe sobre a introdução, reintrodução e transferência de espécies aquáticas	14	Gramíneas	49
1.2.32 Portaria IBAMA no 65, de 31/01/2013 – Dispõe sobre o manejo e o monitoramento de javali	14	Exemplos	49
1.2.33 Portaria InterMinisterial MMA e MAPA no 232, de 28/06/2017 – Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali	14	Como identificar a(s) espécie(s)?	49
1.2.34 Portaria MMA no 3, de 16/08/2018 – Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras	15	Meios de dispersão	50
1.2.35 Portaria MMA no 4, de 16/08/2018 – Grupo de Assessoramento Técnico para a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras	15	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	50
1.3 Ações para espécies exóticas invasoras em Planos de Ação Nacional para espécies ameaçadas de extinção (PAN)	16	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	50
1.4 Consultas jurídicas e documentos	16	Métodos de controle e erradicação	51
1.4.1 Ação civil pública no 2006.71.00.013259-2 – Pinus no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS	16	Formas de destinação	52
1.4.2 Parecer no 028/2012/PFE/ICMBio-CR9/PGF/AGU – Cães domésticos na Floresta Nacional de Ibirama, SC	16	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	52
1.4.3 Parecer no 145/2013/PFE-ICMBio-CR9/PGF/AGU	17	Referências	52
1.4.4 Parecer no 136/2015/PFE-ICMBio-CR9/PGF/AGU	17	Plantas herbáceas	54
1.4.5 Parecer no 00048/2018/SEPFE-CR8/PFE-ICMBIO/PGF/AGU	17	Exemplos	54
1.4.6 Parecer no 004/2018/AGU/PGF/ICMBio/CR6	17	Como identificar a(s) espécie(s)?	54
1.4.7 Parecer no 00020/2018/COMAF/PFE-ICMBIO/PGF/AGU	17	Meios de dispersão	55
Capítulo II – Prevenção, detecção precoce e resposta rápida para espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais	18	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	55
2.1 Medidas preventivas à introdução e à dispersão de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação	19	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	55
2.2 Programas de Detecção Precoce e Resposta Rápida	22	Métodos de controle e erradicação	56
2.2.1 Questões fundamentais de DPRR	24	Formas de destinação	57
2.2.2 O sistema de detecção precoce e resposta rápida em funcionamento	25	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	57
2.3 Referências	28	Referências	57
Capítulo III - Controle de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais	29	Orientação para uso da chave decisória sobre uso de controle químico para plantas exóticas invasoras	59
A lista de espécies exóticas invasoras	30	Referências	61
As fichas de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras	31	Orientação básica para controle químico de plantas exóticas invasoras	63
FLORA	33	Resumo das recomendações	63
Arbustos e bambus	34	Aditivos	64
Exemplos	34	Herbicidas mais empregados	65
Como identificar a(s) espécie(s)?	34	Cuidados no preparo de soluções de herbicida	66
Meios de dispersão	35	Uso da motosserra	67
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	35	Aplicação de herbicida	67
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	35	Repasses - monitoramento e repetição do controle	68
Métodos de controle e erradicação	36	Equipes de trabalho	68
Formas de destinação	37	Norma de segurança para uso de motosserra NR 12 - máquinas e equipamentos	68
		FAUNA	71
		Camarões	72
		Como identificar a(s) espécie(s)?	72
		Meios de dispersão	72
		Áreas de maior suscetibilidade à invasão	73
		O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	73
		Métodos de controle e erradicação	73
		Formas de destinação	73
		Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	73
		Referências	73

Corais	75	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	109
Como identificar a(s) espécie(s)?	75	Referências	109
Meios de dispersão	77		
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	77	Gatos	111
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	78	Como identificar a espécie?	111
Métodos de controle e erradicação	78	Meios de dispersão	112
Formas de destinação	79	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	112
Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	80	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	112
Referências	80	Métodos de controle e erradicação	114
		Formas de destinação	114
<i>Ophiothela cf. mirabilis</i>	83	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	115
Como identificar a espécie?	83	Referências	115
Meios de dispersão	84		
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	84	Cães	116
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	84	Como identificar a espécie?	116
Métodos de controle e erradicação	84	Meios de dispersão	118
Formas de destinação	84	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	118
Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	84	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	118
Referências	84	Métodos de controle e erradicação	119
		Formas de destinação	119
Peixe-leão	86	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	120
Como identificar a(s) espécie(s)?	86	Referências	120
Meios de dispersão	87		
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	87	Javali	122
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	87	Como identificar a espécie?	122
Métodos de controle e erradicação	88	Meios de dispersão	125
Formas de destinação	89	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	125
Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	89	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	125
Referências	90	Métodos de controle e erradicação	126
		Formas de destinação	129
Peixes continentais	91	Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	129
Exemplos	91	Referências	130
Como identificar a(s) espécie(s)?	91		
Meios de dispersão	94	Búfalo	131
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	94	Como identificar a espécie?	131
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	94	Meios de dispersão	132
Métodos de controle e erradicação	95	Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	132
Formas de destinação	96	O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	133
Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	96	Métodos de controle e erradicação	133
Referências	96	Formas de destinação	134
		Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	134
Roedores	98	Referências	134
Como identificar a(s) espécie(s)?	98		
Meios de dispersão	100	Capítulo IV – Registro de atividades de manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais	
Áreas de maior suscetibilidade à invasão	100	136	
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	101	Planilha 1 – Ocorrências	136
Métodos de controle e erradicação	101	Planilha 2 – Manejo	137
Formas de destinação	103	Planilha 3 – Rede de colaboradores	138
Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle	103	Planilha 4 – Vocabulário de referência	139
Referências	104		
		Anexos	139
Primatas	105	Anexo 1 – Relação de ações para espécies exóticas invasoras em Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico	140
Como identificar as espécies?	105	Anexo 2 – Lista de vetores e vias de introdução e dispersão de espécies exóticas	144
Meios de dispersão	107	Anexo 3 - Ficha para registro de ocorrências de espécies exóticas em UC federais para detecção precoce e resposta rápida	145
Ambientes de maior suscetibilidade à invasão	107	Anexo 4 – Vocabulário de referência	145
O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?	108		
Métodos de controle e erradicação	108		
Formas de destinação	108		

Este guia para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais tem por objetivo suprir uma lacuna de informação e orientação para uma das ameaças mais significativas à diversidade biológica.

O primeiro capítulo traz um apanhado da legislação vigente que faz referência a espécies exóticas invasoras, incluindo tratados internacionais. O segundo capítulo trata de medidas de prevenção, detecção precoce e resposta rápida, consideradas as medidas de menor custo e melhores oportunidades para evitar o avanço de invasões biológicas. O terceiro capítulo contém indicações para o manejo de espécies exóticas invasoras de diversos grupos biológicos em ambientes terrestres, de águas continentais e marinhos.

À medida que houver mais informação disponível, as espécies exóticas invasoras de ocorrência conhecida, assim como ações práticas de prevenção, detecção precoce e resposta rápida e controle ou erradicação devem ser incluídas no Painel Dinâmico do ICMBio para referência de todos. A aprendizagem em rede no ICMBio é importante não só para replicar experiências que deram certo, mas também para alertar sobre métodos ou técnicas que não são eficientes ou não surtiram os resultados esperados e sobre outras espécies. Ainda que muitas espécies exóticas invasoras já reconhecidas no país não estejam dentro de UC federais, as espécies comuns na paisagem são aquelas que tendem a chegar, por vias e vetores diversos.

O controle de espécies exóticas invasoras pode implicar custos significativos em função da necessidade de mão-de-obra e insumos. Por essa razão, a busca de métodos eficientes que permitam restaurar a resiliência e a biodiversidade de ecossistemas afetados por invasões biológicas se faz necessária. A adoção das premissas do manejo adaptativo é importante para que as ações não sejam adiadas e que se estimule o processo de ação – aprendizagem até que os resultados sejam satisfatórios. Para aqueles que precisam ganhar experiência no manejo, recomenda-se iniciar com situações de baixa complexidade como indivíduos isolados, populações pequenas e focos de invasão iniciais, que oferecem maiores oportunidades de erradicação e solução definitiva.

O manejo nas UC federais está apenas iniciando. De uma forma ou de outra, é importante a percepção de que é sempre melhor realizar alguma ação de prevenção, contenção ou controle do que não fazer nada. Este guia deverá ser revisado e melhorado periodicamente para incorporar relatos de experiências práticas de manejo à medida que forem consolidadas, assim como outros temas que sejam relevantes.

Marcelo Marcelino

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

Apresenta-se neste capítulo uma relação de marcos normativos, em ordem cronológica, que tratam de espécies exóticas invasoras, incluindo acordos internacionais, que subsidiam ações relativas ao manejo dessas espécies. Os marcos mais diretamente relacionados com o manejo em Unidades de Conservação federais têm o título do subitem sublinhado. Na última seção do capítulo são apresentadas ações de Planos de Ação Nacional relacionadas a espécies exóticas invasoras.

1.1 ACORDOS INTERNACIONAIS

São abordados a seguir os acordos e convenções de maior relevância à questão das espécies exóticas invasoras.

1.1.1 Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)

<http://www.cbd.int>

Promulgada no Brasil através do Decreto nº 2.519 de 16/03/1998.

Estabelece, no **Artigo 8h**, o compromisso dos países signatários em “Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies”.

A lista das Decisões das Partes que se referem a espécies exóticas invasoras, assim como os documentos, estão disponíveis no website da CDB em <https://www.cbd.int/invasive/cop-decisions.shtml>. Um resumo dos principais pontos de cada Decisão é apresentado a seguir:

- na Decisão IV/1 fica estabelecido que o tema de espécies exóticas invasoras é **transversal** a muitos temas tratados na CDB; requer-se ao Corpo Técnico a elaboração de diretrizes para a prevenção, introdução e mitigação de impactos de espécies exóticas; solicita-se às Partes que desenvolvam projetos em níveis nacional, sub-regional, regional e internacional sobre espécies exóticas invasoras e que incorporem atividades relacionadas a espécies exóticas invasoras visando a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica em suas **estratégias nacionais e planos de ação**;
- na Decisão V/8 se solicita às Partes a adoção das diretrizes para a prevenção, introdução e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras (anexas à Decisão) e que enviem comentários sobre essas diretrizes. Além disso, solicita-se a elaboração de **estratégias nacionais e planos de implementação** e sugere-se o desenvolvimento de medidas para a educação, o treinamento e a informação pública sobre distintos aspectos do tema, incluindo os riscos de espécies exóticas invasoras;
- na Decisão VI/23 se reconhece que espécies exóticas invasoras constituem uma das principais ameaças à diversidade biológica, especialmente em ecossistemas geográfica e evolutivamente isolados, como pequenos Estados insulares, e que os riscos estão aumentando devido ao aumento do comércio, transporte e turismo em nível global e às mudanças climáticas. **Adota-se as diretrizes para a prevenção, introdução e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras que ameacem ecossistemas, habitats ou espécies**. Além disso, a Decisão inclui recomendações de conteúdo para a elaboração de **estratégias nacionais e planos de implementação** a serem elaborados pelas Partes, trata da importância da cooperação entre convenções internacionais para considerar os riscos de espécies exóticas invasoras à diversidade biológica e a bens e serviços ecossistêmicos em especial e ao desenvolvimento de **pesquisas e análises** sobre o tema;
- na Decisão VII/13 ressalta-se a importância de integração de atividades de gestão de espécies exóticas invasoras com especial referência à pobreza e à desigualdade. Recomenda-se a ratificação da Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos de Navios e solicita-se colaboração entre a CDB e outras convenções internacionais, especialmente a Convenção de Ramsar sobre Áreas Úmidas de Relevância Global, para tratar de problemas e ameaças de espécies exóticas invasoras;

- na Decisão VIII/27 trata-se de lacunas e inconsistências no marco regulatório internacional sobre espécies exóticas invasoras e pede-se que as Partes promovam **capacitação para ações em nível nacional** e abordem as distintas **vias de introdução e dispersão** de espécies exóticas invasoras. Na Decisão também se registra a necessidade de capacitação em níveis sub-regional, regional e global para promover a consistência e o apoio mútuo à implantação de medidas de gestão para espécies exóticas invasoras e se reconhece a relevância da **colaboração entre organismos internacionais** e de instrumentos na gestão de espécies exóticas invasoras, estimulando o estabelecimento de **comitês de coordenação nacional**;

- na Decisão IX/4 se sugere às Partes fazer uso das diretrizes de **análise de risco** e outros procedimentos e padrões desenvolvidos pela Convenção Internacional para a Proteção de Plantas (IPPC), a Organização Mundial para Saúde Animal (OIE) e outras organizações relevantes, com fins de fechar lacunas de conhecimento identificadas sobre espécies exóticas invasoras em nível nacional e, particularmente, considerar a aplicação de procedimentos e padrões da IPPC para pragas quarentenárias a todas as espécies exóticas invasoras que têm impactos adversos à biodiversidade de plantas, em acordo com obrigações internacionais. Na Decisão também se solicita às Partes, a outros governos e instituições a submissão de exemplos de melhores práticas de gestão de riscos associados à introdução de espécies exóticas como pets, animais de aquários e terrários e como comida viva e isca viva. Atendendo a esta Decisão foi elaborado o documento "*Best practices in pre-import risk screening for species of live animals in international trade*", publicado pelo Programa Global de Espécies Invasoras (GISP) em 2009;

- na Decisão X/37 se reconhece que o aumento da demanda de **biocombustíveis** pode agravar ameaças de perda de diversidade biológica, entre elas a introdução de espécies exóticas invasoras. Convida-se as Partes para identificar áreas de alto valor de biodiversidade, ecossistemas críticos e áreas de relevância para comunidades indígenas e tradicionais, assim como para avaliar e identificar áreas e/ou ecossistemas onde a produção de biocombustíveis pode ser realizada e, conforme apropriado, onde não deve ser realizada, com vistas a dar o apoio a tomadores de decisão quanto à aplicação de medidas de conservação ambiental, buscando-se evitar os impactos negativos da produção de biocombustíveis;

- na Decisão X/38 trata-se da introdução de espécies exóticas invasoras como **pets, animais de aquários e terrários e como comida viva e isca viva** e se estabelece um grupo técnico especializado para sugerir abordagens, informação técnico-científica e diretrizes para o desenvolvimento de padrões pelas devidas instituições que possam ser usados em nível internacional para evitar a dispersão de espécies exóticas invasoras não cobertas pelos padrões internacionais vigentes, identificar lacunas, prevenir impactos e minimizar os riscos associados à introdução de espécies exóticas como pets, animais de aquários e terrários e como comida viva e isca viva. Na Decisão também são abordadas outras questões: (a) a relevância da **cooperação internacional** para a gestão das ameaças de espécies exóticas invasoras, especialmente como meio de aumentar a resiliência de ecossistemas frente a mudanças climáticas; (b) solicita-se às Partes e outros governos para aplicar o **princípio da precaução** em matérias de introdução, estabelecimento e dispersão de espécies exóticas invasoras para a **produção agrícola e de biomassa**, inclusive para **biocombustíveis**, e para sequestro de carbono, em acordo com as diretrizes contidas no Anexo da Decisão VI/23; (c) pede-se às Partes que busquem meios para melhorar a interação entre distintos recursos de informação, incluindo **bases de dados e redes** que sejam de utilidade para a realização de **análises de risco ou de impacto** e para o desenvolvimento de **sistemas de detecção precoce**;

- na Decisão XI/28 trata-se de alternativas para abordar lacunas em padrões internacionais que facilitam a introdução de espécies exóticas invasoras como **pets, animais de aquários e terrários e como comida viva e isca viva**. Solicita-se aprofundar a análise, desenvolver e melhorar os padrões, diretrizes e recomendações internacionais sobre riscos associados à introdução de espécies exóticas invasoras que constituem ameaças potenciais à diversidade biológica e que não são consideradas pragas de plantas, patógenos ou parasitas que afetam animais domésticos ou são danosos à saúde humana. Considera-se

que os riscos associados à introdução de espécies exóticas podem incluir impactos ao funcionamento dos ecossistemas e à biodiversidade em níveis ecossistêmicos, de espécies ou genes. Propõe-se colaborar com o Comitê para Medidas Sanitárias e Fitossanitárias para tratar deste tema;

- na Decisão XII/16 inclui-se diretrizes para a elaboração e execução de medidas de gestão dos riscos associados à introdução de espécies exóticas como **pets, para aquários e terrários e como isca viva e comida viva**. As diretrizes podem ser utilizadas para o desenvolvimento de regulamentação legal ou de códigos de conduta voluntários a serem implementados por organizações internacionais, pela indústria ou pela sociedade civil. Consideram a importação e o transporte de espécies exóticas invasoras usadas como pets, em aquários e terrários, como comida viva ou isca viva para um país ou área geográfica distinta dentro de um país, incluindo o comércio eletrônico. As diretrizes se desdobram em prevenção e conduta responsável, análise e gestão de riscos, medidas possíveis e compartilhamento de informação;

- na Decisão XIII/13 trata-se de **riscos de espécies exóticas invasoras associadas com o comércio, experimentos de uso de agentes de controle biológico** e ferramentas de apoio. Solicita-se aos países e convida-se outros governos, organizações internacionais, consumidores, serviços de encomenda expressa e empresas de comércio eletrônico a reduzir os riscos de invasão biológica associados ao comércio de vida selvagem por meios eletrônicos através de envio de informação aos consumidores, comerciantes, gestores e outros atores relevantes sobre impactos de espécies exóticas invasoras e desenvolver medidas para minimizar a introdução dessas espécies em acordo com obrigações internacionais.

Na reunião da Conferência das Partes - 10 (COP - 10), em 2010, foram definidas as Metas de Aichi para a Biodiversidade. A Meta 9, que se refere a espécies exóticas invasoras, diz que "até 2020 espécies exóticas invasoras e suas vias de dispersão terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas e haverá medidas estabelecidas para fazer a gestão de vias de introdução e dispersão de modo a prevenir sua introdução e estabelecimento".

1.1.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS)

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável é um documento adotado na Assembleia Geral da ONU em 2015. Trata-se de um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade, e contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem atingidas. O Brasil participou de todas estas negociações. Em relação às invasões biológicas, há uma meta específica relacionada ao ODS 15 "Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade".

Meta 15.8: Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos e controlar ou erradicar as espécies prioritárias.

1.1.3 Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios

[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx)

A Convenção entrou em vigor no dia 08 de setembro de 2017, mas suas diretrizes já estavam adotadas no país desde 27/01/2014 em função da publicação da Portaria 26 da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, que aprovou a NORMAM 20/DPC. O texto da Convenção foi aprovado e publicado no Decreto Legislativo no 148 de 12/03/2010. A convenção visa reduzir a introdução e a dispersão de espécies exóticas através do comércio marítimo global.

[1.1.4 Convenção sobre o Direito do Mar, Decreto 99.165 de 12/03/1990](#)

http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm

Regimento internacional para o uso dos oceanos e seus recursos. O Artigo 196 estabelece que “Os Estados devem tomar todas as medidas necessárias para prevenir, reduzir e controlar a poluição do meio marinho resultante da utilização de tecnologias sob sua jurisdição ou controle, ou a introdução intencional ou acidental num setor determinado do meio marinho de espécies estranhas ou novas que nele possam provocar mudanças importantes ou prejudiciais”.

[1.1.5 Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais \(IPPC\)](#)

http://www.ippc.int; www.wto.org/english/docs_e/leg_l_e/15-sps.pdf

Promulgada no Brasil através do Decreto 5.759 de 17 de abril de 2006, trata de questões sanitárias e fitossanitárias no comércio global voltadas à prevenção da introdução e dispersão de pragas que possam afetar plantas cultivadas e selvagens. O Acordo da Organização Mundial do Comércio sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS Agreement) e especificamente, as normas quarentenárias, são relevantes para a prevenção à introdução de espécies exóticas invasoras.

[1.1.6 Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies de Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção \(CITES\), de 01/07/1975](#)

<http://www.cites.org>

Regulamenta o comércio de espécies da fauna e flora, prevenindo-as do perigo de extinção, quando a ameaça for o comércio internacional. Na Resolução Conf. 13.10 foram definidas diretrizes para o comércio de espécies exóticas invasoras, recomendando-se às Partes que (a) considerem problemas de espécies exóticas invasoras ao elaborar legislação nacional e regulamentação sobre o comércio de animais e plantas vivos; (b) consultem as autoridades dos países que deverão importar espécies potencialmente invasoras para verificar a existência de restrições legais; e (c) considerem as sinergias entre a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies de Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção e a Convenção sobre Diversidade Biológica.

[1.1.7 Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional \(Ramsar\), de 21/12/1975](#)

<http://www.ramsar.org>

Tratado intergovernamental para a conservação do caráter ecológico de suas áreas úmidas de importância internacional e planejamento do uso de áreas úmidas em todo o território, promulgado pelo Brasil pelo Decreto Federal nº 1905, de 16/05/1996. A Resolução VIII.18 requer dos signatários a gestão de problemas causados por espécies exóticas invasoras em áreas úmidas, incluindo a realização de análises de risco e outras providências.

[1.1.8 Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens](#)

<http://www.cms.int>

Esta Convenção foi promulgada pelo Brasil pelo Decreto nº 9.080, de 16/06/2017. No Artigo 4c, requer dos países cujo território é utilizado por espécies migratórias que previnam, reduzam ou controlem fatores de ameaça a espécies migratórias, incluindo o controle da introdução de espécies e o controle ou a erradicação de espécies exóticas já introduzidas.

[1.1.9 Convenção sobre a Mudança do Clima](#)

<http://www.unfccc.int>

A Convenção foi promulgada pelo Brasil pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017. O vínculo dessa convenção com o tema de invasões biológicas, ainda que indireto, está em que os efeitos de mudanças climáticas favorecem o estabelecimento de espécies exóticas invasoras. Esforços de prevenção e manejo de espécies exóticas invasoras devem fazer parte das medidas de adaptação para melhorar a resiliência de ecossistemas naturais.

[1.1.10 Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança](#)

<http://www.cbd.int>

O protocolo é um tratado internacional da CDB (Convenção sobre Diversidade Biológica) que trata do transporte de Organismos Vivos Modificados que podem ter efeitos adversos à diversidade biológica. Visa assegurar o manuseio, transporte e uso com segurança desses organismos para evitar impactos ambientais.

[1.1.11 Acordos estabelecidos pela Organização Internacional para a Saúde Animal \(OIE\)](#)

<http://www.oie.int>

A OIE é uma organização intergovernamental, com sede em Paris, que sucedeu, em 2003, à antiga Organização Internacional das Epizootias, que havia sido criada em 1924 por um Acordo Internacional. Tem como principal objetivo coordenar e incentivar, ao nível mundial, a informação, a investigação e a elaboração de normas sanitárias para o controle de epizootias e é dirigida por representantes dos 182 países membros, que incluem o Brasil.

É oficialmente nomeada no Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) para o estabelecimento de critérios e padrões na área de saúde animal com vistas a reduzir o risco de problemas de saúde animal relacionado ao comércio global. Foram definidas diretrizes para análise de risco de invasão de animais exóticos.

[1.1.12 Regulação Internacional da Saúde](#)

<http://www.who.int>

Esse instrumento legal internacional da Organização Mundial da Saúde entrou em vigor em 15/06/2007. Visa prevenir e gerar pronta resposta a riscos graves de saúde pública com o potencial de cruzar fronteiras e ameaçar grandes contingentes populacionais. Incluem riscos de zoonoses, patógenos e mosquitos no transporte global. Conta atualmente com 196 países membros, incluindo o Brasil.

[1.1.13 Acordo entre a o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai para a conservação da fauna aquática nos cursos dos rios limítrofes](#)

Regulamenta a pesca nas águas dos rios limítrofes entre seus territórios com fins de conservação da fauna aquática. Foi promulgado como Decreto Legislativo nº 33, em 2002.

1.2 MARCO LEGAL NACIONAL RELEVANTE

Leis federais

[1.2.1 Lei Federal nº 5.197, de 03/01/1967 – Dispõe sobre a Proteção à Fauna](#)

Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Estabelece que “Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha”. Essa lei não diferenciou espécies nativas e exóticas, contudo, permite, mediante licença da autoridade competente, a caça de animais silvestres considerados nocivos à agricultura ou à saúde pública (Artigo 3º, §2º).

1.2.2 Lei Federal nº 9.605, de 12/02/1998 – Dispõe sobre Crimes Ambientais

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Refere-se a espécies exóticas invasoras nos artigos:

“Art. 31. Introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente. Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 61. Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas. Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa”.

Além disso, a Lei informa não ser crime o abate de animal nocivo, desde que assim caracterizado pelo órgão competente (Artigo 37). Portanto, uma espécie exótica invasora pode ser declarada nociva, sendo permitido o seu abate, também previsto na Lei de Proteção à Fauna e na Instrução Normativa IBAMA no 141/2006.

1.2.3 Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000 - Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

Regulamenta o Artigo 225 da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Trata de espécies exóticas invasoras:

“Art. 31. É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones.”

1.2.4 Lei Federal no 11.428, de 22/12/2006 – Dispõe sobre a proteção do bioma Mata Atlântica

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Considera como prática preservacionista “a atividade técnica cientificamente fundamentada, imprescindível à proteção da integridade da vegetação nativa, tal como controle de fogo, erosão e espécies exóticas invasoras” (Artigo 3º, IV). Também considera como de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle de erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas (Artigo 3º, VIII, a). Contudo, a mesma lei também viabiliza o plantio de espécies exóticas visando controlar o efeito de borda em fragmentos de vegetação nativa (Artigo 10, §2º).

1.2.5 Lei da Pesca 11.959, de 29/06/2009 - Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca

Regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências com o objetivo de promover:

I – o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;

II – o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;

III – a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos;

IV – o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

1.2.6 Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011 – Dispõe sobre competência da União sobre EEI

Determina que é competência da União: “XVII - Controlar a introdução no país de espécies exóticas potencialmente invasoras que possam ameaçar os ecossistemas, habitats e espécies nativas” (Artigo 7º, XVII).

1.2.7 Lei Federal no 12.651, de 25/05/2012 - Lei de Proteção à Vegetação Nativa

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, havendo revogado o Código Florestal Brasileiro de 1965 (Lei 4.771, de 15/09/1965). Esta lei admite a recomposição da Reserva Legal com até 50% de espécies exóticas, permitindo o uso de espécies exóticas em regime de manejo florestal sustentável na Reserva Legal “com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas” (Artigos 22, 54 e 66). Para a recomposição de Áreas de Preservação Permanente, é permitido “o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta” (Artigo 61-A).

1.2.8 Lei Federal no 13.123, de 20/05/2015 - Lei da biodiversidade

Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Regulamenta temas da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16/03/1998. No Artigo 18, § 3º, estabelece que “fica isenta da repartição de benefícios a exploração econômica de produto acabado ou de material reprodutivo oriundo do acesso ao patrimônio genético de espécies introduzidas no território nacional pela ação humana, ainda que domesticadas, exceto as que formem populações espontâneas que tenham adquirido características distintivas próprias no País”. Refere-se a espécies exóticas invasoras como “espontâneas”, definidas como “população de espécies introduzidas no território nacional, ainda que domesticadas, capazes de se autopropagarem naturalmente nos ecossistemas e habitats brasileiros”.

Decretos

1.2.9 Decreto no 24.458, de 03/07/1934 - Dispõe sobre o Serviço de Defesa Sanitária Vegetal

Aprova o regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Vegetal. Contém medidas profiláticas para doenças de animais e estabelece critérios para a importação de espécimes animais ao país com base em questões sanitárias, o que pode ser estendido a espécies exóticas invasoras.

1.2.10 Decreto no 24.114, de 12/04/1934 – Dispõe sobre o regulamento da Defesa Sanitária Vegetal

Aprova o regulamento da Defesa Sanitária Vegetal. Trata da importação, comércio, trânsito e exportação de vegetais, insetos, culturas de bactérias e cogumelos, artigos de acondicionamento, terra, compostos e produtos vegetais, assim como de erradicação e combate de doenças e pragas de plantas e a fiscalização de inseticidas e fungicidas com aplicação na lavoura. Nesse conjunto estão incluídas espécies exóticas invasoras.

1.2.11 Decreto no 2.519, de 16/03/1998 – Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica.

Este Decreto promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro em 05 de junho de 1992, para ser executada na íntegra.

1.2.12 Decreto no 4.256, de 03/06/2002 – Dispõe sobre o acordo para a conservação da fauna aquática nos rios limítrofes entre o Brasil e o Paraguai

Promulga o Protocolo Adicional ao Acordo para a Conservação da Fauna Aquática nos Cursos dos Rios Limítrofes entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai, celebrado em Brasília, em 19 de maio de 1999. Estabelece critérios para regular a pesca nas águas dos rios limítrofes entre o Brasil e o Paraguai e a obrigação de elaboração de um plano de ação para a conservação dos recursos pesqueiros quando da construção de obras hidráulicas que possam alterar o regime hidrológico do rio. A Parte VII trata da introdução de espécies: Art. XVII – “Nas águas dos rios limítrofes entre os territórios das Partes, é vedada a introdução, reintrodução e o cultivo de espécies que não forem de origem e ocorrência natural das bacias hidrográficas do Rio Paraguai e do Rio Paraná”.

1.2.13 Decreto nº 4.339, de 22/08/2002 - Política Nacional de Biodiversidade

A Política Nacional da Biodiversidade tem seus princípios estabelecidos com base na CDB e inclui várias diretrizes referentes a ações sobre espécies exóticas invasoras com vistas a aumentar o nível de conhecimento e de ação prática contra invasões biológicas.

Os objetivos específicos que fazem referência a espécies exóticas invasoras são:

- 10.1.8 trata de “Inventariar e mapear as espécies exóticas invasoras e as espécies-problema, bem como os ecossistemas onde foram introduzidas para nortear estudos dos impactos gerados e ações de controle”
- 10.3.6 Promover e apoiar pesquisas para subsidiar a prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras e espécies-problema que ameacem a biodiversidade, atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e aquicultura e a saúde humana.
- 11.1.12 Articular ações com o órgão responsável pelo controle sanitário e fitossanitário com vistas à troca de informações para impedir a entrada no país de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade.
- 11.1.13 Promover a prevenção, a erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade.
- 11.2.3 Apoiar as ações do órgão oficial de controle fitossanitário com vistas a evitar a introdução de pragas e espécies exóticas invasoras em áreas no entorno e no interior de unidades de conservação.
- 13.1.1 Apoiar o desenvolvimento de metodologias e de indicadores para o monitoramento dos componentes da biodiversidade dos ecossistemas e dos impactos ambientais responsáveis pela sua degradação, inclusive aqueles causados pela introdução de espécies exóticas invasoras e de espécies-problema.
- 13.1.8 Apoiar as ações do órgão oficial responsável pela sanidade e pela fitossanidade com vistas em monitorar espécies exóticas invasoras para prevenir e mitigar os impactos de pragas e doenças na biodiversidade.
- 13.2.6 Apoiar a realização de análises de risco e estudos dos impactos da introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras, espécies potencialmente problema e outras que ameacem a biodiversidade, as atividades econômicas e a saúde da população, e a criação e implementação de mecanismos de controle.
- 13.2.7 Promover e aperfeiçoar ações de prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras e de espécies-problema.
- 13.2.19 Estabelecer mecanismos para determinar a realização de estudos de impacto ambiental, inclusive Avaliação Ambiental Estratégica, em projetos e empreendimentos de larga escala, inclusive os que possam gerar impactos agregados, que envolvam recursos biológicos, inclusive aqueles que utilizem espécies exóticas e organismos geneticamente modificados, quando potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente.

1.2.14 Decreto nº 4.703, de 21/05/2003 – Estabelece a Comissão Nacional da Biodiversidade – CONABIO

Estabelece a CONABIO com a competência de promover a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil junto à CDB, bem como identificar e propor áreas e ações prioritárias para pesquisa, conservação e uso sustentável dos componentes da biodiversidade.

1.2.15 Decreto no 6.514 de 22/06/2008 – Dispõe sobre a regulamentação da Lei de Crimes Ambientais

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Inclui sanções para:

“Art. 38. Importar ou exportar quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de desenvolvimento, bem como introduzir espécies nativas, exóticas ou não autóctones em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização ou licença do órgão competente, ou em desacordo com a obtida.

Art. 103. Os animais domésticos e exóticos serão apreendidos quando: I - forem encontrados no interior de unidade de conservação de proteção integral; ou II - forem encontrados em área de preservação permanente ou quando impedirem a regeneração natural de vegetação em área cujo corte não tenha sido autorizado, desde que, em todos os casos, tenha havido prévio embargo”.

1.2.16 Decreto 8.974, de 24/01/2017 - Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

No Anexo I, Artigo 2o, inciso XX, estabelece a finalidade de “executar medidas para a prevenção de introduções e para o controle ou a erradicação de espécies exóticas, invasoras, em unidades de conservação federais e em suas zonas de amortecimento”.

Instruções Normativas

1.2.17 Instrução Normativa IBAMA no 73 de 18/08/2005 – Dispõe sobre a criação e comercialização de *Achatina fulica*

Proíbe, em todo o território brasileiro, a criação e comercialização de moluscos terrestres da espécie *Achatina fulica* (caracol-gigante-africano).

1.2.18 Instrução Normativa IBAMA no 141 de 19/12/2006 – Dispõe sobre fauna sinantrópica nociva e controle de EEI da fauna

Regulamenta o manejo e o controle da fauna sinantrópica nociva e dispõe sobre o controle de espécies exóticas invasoras da fauna:

“Art. 4o O estudo, manejo ou controle da fauna sinantrópica nociva, previstos em programas de âmbito nacional desenvolvidos pelos órgãos federais da Saúde e da Agricultura, bem como pelos órgãos a eles vinculados, serão analisados e autorizados pelo DIFAP ou pelas Superintendências do IBAMA nos estados, de acordo com a regulamentação específica vigente. O controle por órgãos de governo da Saúde, da Agricultura e do Meio Ambiente, sem a necessidade de autorização por parte do IBAMA (aplica-se a): ...

c) animais domésticos ou de produção, bem como quando estes se encontram em situação de abandono ou alçados (e.g. *Columba livia*, *Canis familiaris*, *Felis catus*) e roedores sinantrópicos comensais (e.g. *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Mus musculus*); ...

e) espécies exóticas invasoras comprovadamente nocivas à agricultura, pecuária, saúde pública e ao meio ambiente”.

1.2.19 Instrução Normativa IBAMA no 03, de 31/01/2013 – Dispõe sobre o manejo e o controle de javali

Decreta a nocividade do javali (*Sus scrofa*) e dispõe sobre o seu manejo e controle. Autoriza o controle populacional do javali vivendo em liberdade em todo o território nacional, incluindo documentos acessórios com o detalhamento de requisitos e orientação para obtenção de autorizações legais, bem como os relatórios de manejo.

1.2.20 Instrução Normativa IBAMA no 23, de 31/12/2014 – Dispõe sobre a destinação de animais silvestres apreendidos

Define as diretrizes e os procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados por autoridade competente ou entregues voluntariamente pela população, bem como para o funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA – CETAS, incluindo orientação sobre a destinação de animais exóticos.

1.2.21 Instrução Normativa IBAMA no 17, de 21/10/2015 – Controle de mexilhão-dourado em sistemas de resfriamento de usinas hidrelétricas

Aprova as especificações técnicas do produto moluscicida para a finalidade específica de utilização no controle da espécie exótica invasora mexilhão-dourado (*Limnoperma fortunei*) em sistemas de resfriamento de usinas hidrelétricas.

1.2.22 Instrução Normativa IBAMA no 3, de 15/07/2016 – Especificações técnicas para registro emergencial de herbicidas destinados ao controle de espécies exóticas invasoras

Divulga, como Anexo da Instrução Normativa, os ingredientes ativos e as especificações técnicas a serem observadas para fins de registro emergencial de produtos herbicidas destinados ao controle de determinadas espécies exóticas invasoras, para fins de recuperação de áreas legalmente protegidas.

1.2.23 Instrução Normativa IBAMA no 20, de 01/10/2018 – Uso emergencial de herbicidas em áreas legalmente protegidas

Acrescenta à lista do Anexo da Instrução Normativa IBAMA no 3, de 15 de julho de 2016, as especificações técnicas complementares a serem observadas para fins de registro emergencial de produtos herbicidas destinados ao controle de espécies vegetais exóticas invasoras em áreas legalmente protegidas.

Resoluções

1.2.24 Resolução CONAMA no 413, de 26/06/2009 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura

Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura e dá outras providências. Visa incrementar o processo de introdução e estabelecimento de espécies não nativas em águas continentais e marinhas de todo o território nacional e facilitar a emissão de licenças, inclusive por licença ambiental única, para parques aquícolas. O Anexo VIII determina uma série de medidas de mitigação dos potenciais impactos causados por espécies exóticas.

1.2.25 Resolução CONAMA no 429, de 28/02/2011 – Dispõe sobre recuperação de APP

Dispõe sobre a metodologia de recuperação das áreas de preservação permanente (APP), incluindo:

Art. 3º, Inciso II: “Adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras de modo a não comprometer a área em recuperação” e inciso V: “Prevenção e controle do acesso de animais domésticos ou exóticos”.

1.2.26 Resolução CONABIO no 07, de 29/05/2018 – Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras

Aprova a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, organizada em seis componentes elaborados para um horizonte temporal de 12 anos: (a) legislação, articulação intersetorial e cooperação internacional; (b) prevenção, detecção precoce e resposta rápida; (c) erradicação, controle e mitigação

de impactos; (d) pesquisa científica; (e) capacitação técnica; e (f) educação ambiental e comunicação. Acompanha a Estratégia Nacional um Plano de Ação com atividades detalhadas para execução no prazo de seis anos, quando será realizada uma avaliação e novo plano para o tempo restante.

Deliberações

1.2.27 Deliberação CONABIO no 62, de 26 de abril de 2017 – Dispõe sobre a Câmara Técnica sobre Espécies Exóticas Invasoras

Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras, vinculada à Comissão Nacional da Biodiversidade – CONABIO, com a finalidade de integrar os diversos setores público e privado para propor estratégias para a prevenção, controle, monitoramento, e erradicação de espécies exóticas invasoras, e a mitigação de seus impactos. A Câmara Técnica é representada por 17 instituições: Ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, dos Transportes e da Defesa; IBAMA e ICMBio; e sociedades, associações e institutos com atividades na área ambiental, representantes da sociedade civil organizada.

Portarias

1.2.28 Portaria MAPA no 205, de 13/03/1979 – Dispõe sobre capim-annoni 2

Proíbe o comércio, a importação, a exportação e o transporte de *Eragrostis plana* (capim-annoni 2) no Brasil.

1.2.29 Portaria IBAMA no 142, de 22/12/1994 – Dispõe sobre o bagre-africano

Proíbe a introdução, a transferência, o cultivo e a comercialização de formas vivas do bagre-africano *Clarias gariepinus* e do bagre-do-canal *Ictalurus punctatus* nas áreas abrangidas pelas bacias dos rios Amazonas e Paraguai.

1.2.30 Portaria IBAMA no 93, de 07/07/1998 – Dispõe sobre importação e exportação de fauna silvestre

Dispõe sobre a importação e exportação de fauna silvestre. Normaliza a importação e a exportação de espécimes vivos, produtos e subprodutos da fauna silvestre brasileira e da fauna silvestre exótica, excluídos os peixes e invertebrados aquáticos não listados nos Apêndices da CITES e os animais considerados domésticos para efeito de operacionalização do IBAMA, cuja lista é anexa à Portaria.

1.2.31 Portaria IBAMA no 145, de 29/10/1998 – Dispõe sobre a introdução, reintrodução e transferência de espécies aquáticas

Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. A introdução de peixes e macrófitas em áreas de água doce fica proibida. A introdução de peixes marinhos, macroalgas, moluscos e crustáceos é sujeita à autorização ao IBAMA.

1.2.32 Portaria IBAMA no 65, de 31/01/2013 – Dispõe sobre o manejo e o monitoramento de javali

Institui o Comitê Permanente Interinstitucional de Manejo e Monitoramento das Populações de Javalis no Território Nacional, composto pelo Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, ICMBio, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e EMBRAPA. O comitê tem a finalidade de subsidiar e assessorar tecnicamente a regulamentação e a execução de ações de prevenção, detecção, manejo e monitoramento da espécie exótica invasora javali (*Sus scrofa*) em todo o território nacional, visando a conservação dos ecossistemas brasileiros, da biodiversidade da fauna e flora nativas, segurança de atividades agropecuárias e segurança e preservação da saúde humana.

1.2.33 Portaria InterMinisterial MMA e MAPA no 232, de 28/06/2017 – Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali

Dispõe sobre o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil - Plano Javali, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, coordenação e monitoria. O objetivo geral do plano é conter a expansão territorial e demográfica do javali no Brasil e reduzir os seus impactos, especialmente em áreas prioritárias de interesse ambiental, social e econômico. O mesmo conta com sete objetivos específicos e 78 ações a serem implementadas até 2022.

1.2.34 Portaria MMA no 3, de 16/08/2018 – Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras

Institui o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, aprovada pela Resolução CONABIO no 07, de 29 de maio de 2018. O plano tem um horizonte temporal de implementação de seis anos. São 99 ações distribuídas em 10 objetivos específicos.

1.2.35 Portaria MMA no 4, de 16/08/2018 – Grupo de Assessoramento Técnico para a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras

Institui o Grupo de Assessoramento Técnico para acompanhar, monitorar e avaliar a execução do Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. O GAT é constituído por 13 representantes e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

1.3 AÇÕES PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO (PAN)

Diversos dos Planos de Ação Nacional para espécies ameaçadas de extinção contém ações para espécies exóticas invasoras, pois as mesmas constituem parte das causas de ameaça à extinção. Os Planos com as respectivas Portarias estão listados a seguir. As ações específicas de cada plano estão disponíveis no Anexo 1.

PAN	Portaria de publicação
Aves da Mata Atlântica	Portaria ICMBio nº 208, de 14 de março de 2018
Formigueiro-do-litoral	Portaria ICMBio nº 22, de 6 de abril de 2015
Aves dos Campos Sulinos	Portaria ICMBio nº 856, de 26 de dezembro de 2017
Soldadinho-do-araripe	Portaria ICMBio nº 92, de 29 de setembro de 2016
Ambientes Coralíneos	Portaria ICMBio nº 19, de 9 de março de 2016
Mamíferos da Mata Atlântica Central	Portaria ICMBio nº 134, de 23 de dezembro de 2010
Paraíba do Sul	Portaria ICMBio nº 284, de 4 de abril de 2018
Peixes do São Francisco	Portaria ICMBio nº 34, de 27 de maio de 2015
Fauna do Xingu	Portaria ICMBio nº 16, de 17 de fevereiro de 2012
Herpetofauna do Sudeste	Portaria ICMBio nº 38, de 3 de maio de 2016
Herpetofauna do Nordeste	Portaria ICMBio nº 38, de 3 de maio de 2016
Herpetofauna do Sul	Portaria ICMBio nº 25, de 17 de fevereiro de 2012
Baixo Iguaçu	Portaria ICMBio nº 767, de 24 de novembro de 2017
Aves Marinhas	Portaria ICMBio nº 286, de 4 de abril de 2018
Lagoas do Sul	Portaria ICMBio nº 751, de 27 de agosto de 2018
Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira	Portaria ICMBio nº 702, de 7 de agosto de 2018
Canídeos	Portaria ICMBio nº 644, de 6 de julho de 2018

1.4 CONSULTAS JURÍDICAS E DOCUMENTOS

Apresenta-se a seguir algumas referências de ações civis públicas e pareceres da PGF sobre espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação.

1.4.1 Ação civil pública no 2006.71.00.013259-2 – Pinus no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS

Estabelece uma distância mínima de 300 metros dos limites do parque para o plantio de Pinus spp. e trata da implementação do plano de erradicação de espécies exóticas invasoras no interior do Parque.

1.4.2 Parecer no 028/2012/PFE/ICMBio-CR9/PGF/AGU – Cães domésticos na Floresta Nacional de Ibirama, SC

Responde à consulta sobre autuação de proprietários de cães domésticos e respectiva base legal, apreensão e destinação de cães domésticos encontrados no interior da FLONA.

1.4.3 Parecer no 145/2013/PFE-ICMBio-CR9/PGF/AGU

Responde à consulta sobre procedimentos adequados para que o ICMBio adote o regramento trazido pela IN IBAMA nº 033/2013 quanto ao controle populacional do javali.

1.4.4 Parecer no 136/2015/PFE-ICMBio-CR9/PGF/AGU

Responde à consulta sobre “atividade de controle de praga” e contratação de serviços ou repasse de recursos no caso do javali.

1.4.5 Parecer no 00048/2018/SEPFE-CR8/PFE-ICMBIO/PGF/AGU

Responde à consulta acerca das implicações práticas, no âmbito das unidades de conservação federais localizadas no Estado de São Paulo, da entrada em vigor da Lei Estadual nº 16.784/2018, que proíbe a caça no referido Estado, bem como o controle populacional, manejo ou erradicação de espécie declarada nociva ou invasora por pessoas não governamentais.

1.4.6 Parecer no 004/2018/AGU/PGF/ICMBio/CR6

Responde à consulta respeito da aplicabilidade da Lei Estadual nº 14.139/2010 ao território do PARANAMAR, visto que se pretende controlar a população de gatos na ilha, mediante a obrigatoriedade de restrição de movimento dos animais domésticos com seus proprietários e, ainda, mediante captura, eutanásia ou abate humanitário dos gatos errantes e ferais.

1.4.7 Parecer no 00020/2018/COMAF/PFE-ICMBIO/PGF/AGU

Responde à consulta sobre o papel do ICMBio como gestor das unidades de conservação federais, principalmente em relação a categoria APA, no controle de espécies invasoras, considerando pelo menos os cenários onde foi constatado dano a biodiversidade e em que o dano constatado é somente ou prioritariamente econômico.

CAPÍTULO II – PREVENÇÃO, DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de ameaça à diversidade biológica, em especial em Unidades de Conservação (UC) e ilhas oceânicas. De modo geral, há uma tendência em planejar ações de manejo com base em espécies ou em áreas de alta relevância ou fragilidade ambiental. Como no caso da abordagem preventiva as espécies ainda não estão presentes na UC, porém são ameaças pois já ocorrem ou há evidências de que podem chegar nas redondezas, torna-se mais pragmático usar uma abordagem de controle de vetores e vias de introdução e dispersão.

Assim sendo, a construção de planos de prevenção e detecção precoce de espécies exóticas invasoras tem como componente importante a identificação de vetores e vias de introdução e dispersão dessas espécies. Vetores são os meios físicos nos quais propágulos ou indivíduos das espécies são transportados, enquanto que vias de dispersão são os caminhos que percorrem (listagem no Anexo 1). Ambos estão, de maneira geral, associados a distúrbios e atividades humanas, pois as oportunidades de introdução e dispersão são maiores em áreas antropizadas ou onde existem vias de acesso facilitadas, como estradas, caminhos e atividades produtivas. As espécies exóticas mais comuns em uma dada região apresentam maiores chances de invadir as Unidades de Conservação locais, deste modo, o conhecimento das espécies facilita o monitoramento, a detecção precoce e o controle de focos de invasão biológica. Medidas preventivas devem ser igualmente aplicadas a espécies que já se encontram em UC com fins de evitar sua dispersão a novas áreas.

A taxa de estabelecimento e invasão por espécies exóticas é altamente variável e depende de condições ambientais específicas. Assim sendo, ainda que uma espécie não expresse comportamento invasor num dado local, mas tenha histórico de invasão em qualquer lugar, a probabilidade de que iniciar a invasão é alta, especialmente, à medida que as populações crescem e aumenta a pressão de propágulos. Portanto, estas espécies que ainda não invadem localmente, porém apresentam histórico significativo de invasão em outros lugares, são especialmente importantes para a abordagem preventiva, pois podem ser eliminadas antes do seu estabelecimento. Além disso, a adaptação evolutiva das espécies e as perturbações inerentes às mudanças climáticas convergem para favorecer o estabelecimento dessas espécies na paisagem, ao mesmo tempo que podem dificultar a sustentabilidade de populações de espécies nativas.

Algumas espécies para as quais não há registro como invasoras em ambientes naturais no país podem ser identificadas como espécies de risco iminente de introdução e invasão quando ocorrem nas proximidades e têm histórico de invasão consagrado em outros lugares. Por exemplo, o peixe-leão (*Pterois volitans*) é comercializado no Brasil como ornamental e já foi capturado na Reserva Extrativista de Arraial do Cabo, região sudeste do Brasil, havendo risco de invasão tanto pelo despejo de aquários como pela possibilidade de chegar a partir do Mar do Caribe, onde há uma grande população invasora. O panga (*Pangasionodon hypophthalmus*) também foi introduzido no Brasil para fins de aquariofilia, porém tem sido promovido para fins de aquicultura, ainda que sem autorização para tal. Neste caso, a identificação de criadores no entorno das UC é altamente relevante para atuar com medidas de prevenção ao escape para cursos d'água naturais. Duas espécies de cabras-montanhas (*Capra pyrenaica* e *C. walie*) são invasoras no Uruguai, logo, são espécies de risco iminente de invasão no Rio Grande do Sul, onde outros animais exóticos já cruzaram a fronteira por conta própria, como o cervo axis (*Axis axis*) e o estorninho (*Sturnus vulgaris*).

2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS À INTRODUÇÃO E À DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A primeira oportunidade de manejo de invasões biológicas ocorre no momento da criação de uma UC ou da desapropriação de terras para essa finalidade. Nesse momento, deve-se assegurar que os proprietários retirem ou eliminem das áreas em processo de desapropriação todos os animais e espécies exóticas plantadas ou em processo de invasão, ainda que seja preciso prover apoio do poder

público para fazê-lo. Essa medida pode ser também requisitada quando das vistorias realizadas para o pagamento de indenizações no processo de desapropriação de áreas privadas. Contudo, ainda que isso seja realizado, haverá sempre necessidade de monitoramento e controle contínuo para empregar esforços de erradicação espécies exóticas com rapidez.

Nos casos em que essas oportunidades de eliminação não foram aproveitadas, restam as alternativas de controle das espécies que já estão invadindo e de definição de medidas preventivas para evitar a chegada e o estabelecimento de novas espécies ou de novos indivíduos de espécies exóticas invasoras.

Prevenir a chegada de espécies exóticas é considerada a opção de manejo de menor custo e maior eficiência. A fim de definir medidas preventivas adequadas ao contexto local de cada Unidade de Conservação, recomenda-se realizar um breve diagnóstico de espécies exóticas presentes na Unidade e na paisagem ao redor, inclusive em áreas de produção agrícola, pecuária, de uso florestal e em áreas urbanas, seguida de uma análise de vetores e vias de introdução e dispersão de espécies exóticas. As espécies que já ocorrem na região são aquelas que têm maior probabilidade de introdução, de forma voluntária ou involuntária. Plantas exóticas invasoras ao longo das estradas de acesso, por exemplo, tendem a chegar às UC em função do trânsito de veículos ou pessoas, pelo fluxo de escoamento de água da chuva ou devido à dispersão pelo vento ou por animais. Ao entender os vetores que transportam propágulos de espécies presentes no contexto regional e as vias por onde tendem a chegar, assim como os ambientes da UC mais suscetíveis à invasão pelas distintas espécies, ganha-se eficiência na definição e na implantação de medidas preventivas à sua introdução e dispersão. Essas medidas devem ser aplicadas tanto para espécies que não se encontram dentro da UC, quanto para as já presentes, visando prevenir a sua propagação para novas áreas de modo a impedir o aumento da invasão.

Algumas medidas preventivas que podem ser adotadas para prevenir a introdução e a dispersão de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação são apresentadas a seguir. Essas e outras medidas constam das fichas de manejo direcionadas a espécies ou grupos de espécies, no capítulo III.

- Informar visitantes sobre os riscos de introdução de espécies exóticas e solicitar que, antes ou ao entrar na Unidade de Conservação, limpem os calçados, barras de calças e mochilas para assegurar que não estejam carregando sementes ou invertebrados. Solicitar que não deixem restos de comida, não levem animais de estimação e não deixem nenhum resíduo, nem de alimentos, na UC.
- Disponibilizar a visitantes, pesquisadores e outros públicos, listagens e materiais, preferencialmente ilustrados, sobre espécies exóticas invasoras comuns na região ou no estado, para seu conhecimento e para que informem a gestão da UC caso observem alguma espécie exótica durante a visita.
- Incluir informações sobre espécies exóticas invasoras em vídeos e outros materiais de divulgação usados na orientação a visitantes e guias, incluindo questões referentes à limpeza de calçados e resíduos. Essa é uma forma simples de informar o público sem gerar confronto direto com servidores, assim como de incluir a temática de invasões biológicas no contexto do manejo da UC.
- Estabelecer, na recepção, sede ou outros pontos estratégicos, estações de limpeza a serem usadas por todos os que acessam a UC (servidores, moradores, visitantes, pesquisadores, etc.), para limpeza de ferramentas, equipamentos, veículos, calçados, roupas, mochilas e outros. Devem ser disponibilizadas escovas para a limpeza de botas, se possível com uma ponta metálica para a remoção de barro dos sulcos no solado. O material descartado deverá ser coletado em recipientes fechados como tonéis ou caixas d'água onde fiquem contidos e não haja risco de dispersão. As rodas de veículos podem ser lavadas com mangueira de água. No caso de embarcações, pode ser feita a verificação da limpeza de cascos, âncoras e outras áreas onde possa haver bioincrustação ou água armazenada que possa conter larvas de organismos aquáticos. Essas áreas destinadas à limpeza devem ser continuamente monitoradas e controladas para conter o desenvolvimento de espécies exóticas ou focos de invasão biológica. Por exemplo, caso haja germinação de sementes ou presença de espécies incrustantes nesses locais, deve haver controle imediato por arranquio ou remoção,

de modo a impedir que se propaguem para outras áreas da UC. Essas medidas de limpeza são instrumentos para melhorar a percepção do público sobre espécies exóticas invasoras e os danos que podem acarretar a áreas naturais.

- Incluir demanda para a limpeza de equipamentos em contratos de manutenção das UC, de modo a assegurar que seja implantada como rotina.
- Incluir, na autorização de acesso de visitantes com veículos, a necessidade de realizar limpeza no veículo antes da entrada na UC, especialmente de rodas e carroceria. A restrição de acesso a veículos externos, quando possível, facilita o trabalho da gestão, ficando limitado ao controle de trânsito de veículos na UC (internos e de prestadores de serviços).
- Construir rodilúvios em pontos de acesso por estradas à Unidade para conduzir veículos de rodagem a realizar uma lavagem dos pneus e da parte inferior da carroceria ao entrar. Esses pontos deverão ser continuamente monitorados para que sejam eliminadas espécies exóticas e focos de invasão que aí possam se desenvolver e deve haver contenção da água usada para a lavagem, de modo a impedir que sementes e invertebrados sejam carreados para outros locais.
- Quando da aquisição de materiais externos como solo, leivas de grama, tijolos, madeira, lenha e outros potenciais vetores de introdução de espécies, verificar a origem para assegurar que procedam de áreas livres de espécies exóticas invasoras, especialmente no caso de plantas. Pode haver introdução de lagartos, de ovos de caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*) e outros invertebrados com materiais de construção, que deveriam, idealmente, ser fumigados a fim de evitar esse problema. Cuidados durante o recebimento desses materiais a fim de verificar a presença de espécies exóticas são importantes como medida preventiva, preferencialmente realizando a inspeção antes de chegar à UC ou em área onde seja viável conter animais eventualmente aportados.
- Envolver os departamentos de estradas de rodagem no controle de espécies exóticas invasoras nas estradas de acesso às UC, para que o controle seja realizado nas épocas do início da floração, a fim de aumentar sua eficácia.
- Identificar os focos de ocorrência de espécies exóticas invasoras no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias de dispersão, a fim de cortar as vias e vetores de chegada sempre que possível.
- Articular e sensibilizar a população residente e do entorno da UC para substituir plantas exóticas invasoras cultivadas, plantadas para fins secundários (sombra, ornamentais, cerca viva) ou de ocorrência em áreas privadas por espécies nativas ou exóticas não invasoras.
- Articular e sensibilizar a população residente e do entorno da UC para que animais de estimação, em especial cães e gatos, sejam contidos para evitar sua entrada em UC e sejam castrados, marcados (coleira, chip, etc.) e identificados, ficando sob posse responsável.
- Identificar áreas de criação e cultivo de espécies exóticas na UC e entorno, e estimular a substituição destas por espécies nativas. Quando a substituição de espécies não for viável, articular e sensibilizar os responsáveis quanto a estratégias de prevenção de fugas e dispersão de propágulos a partir das áreas de produção ou criação.
- Restringir o acesso de visitantes a áreas de alta fragilidade ambiental, em especial onde houver espécies ameaçadas de extinção, espécies endêmicas e ambientes particulares de pequena dimensão, como áreas úmidas, formações rupestres ou campos de altitude em topos de morros. No caso de pesquisadores, orientar a adoção de protocolos de limpeza de materiais, equipamentos, roupas e calçados para minimizar o risco de introdução de espécies exóticas (inclusive como forma de ressalva nas autorizações emitidas via Sisbio).
- Caso seja permitido o uso de animais de carga para passeios ou outras atividades na UC,

estabelecer critérios para a entrada desses animais. Devido ao hábito de pastoreio, cavalos e burros são vetores importantes de aporte de sementes que são depositadas ao longo dos caminhos que percorrem. Quando se alimentam em áreas onde há presença de braquiária, capim-gordura e outras gramíneas exóticas, essas espécies são necessariamente introduzidas e se estabelecem ao longo dos caminhos percorridos pelos animais. O manejo desse vetor pode ser feito de três formas: (a) assegurar que as áreas onde os animais são mantidos estejam livres de espécies exóticas e que não sejam alimentados com as mesmas ou, caso sejam alimentados com pastos exóticos, o manejo não deve permitir que ocorra floração das gramíneas para evitar que os animais possam consumir sementes; (b) estabelecer trajetos bem definidos onde podem circular esses animais, a fim de facilitar a realização de vistorias periódicas; e (c) monitorar continuamente esses trajetos para detectar qualquer foco de invasão com precocidade suficiente que permita sua imediata eliminação. O uso de animais de carga tem um custo permanente para as UC, que pode ser repassado aos usuários da atividade para não onerar o poder público (no caso de turismo). A responsabilidade pelo monitoramento pode ser repassada aos guias que conduzem esses passeios, desde que recebam treinamento para detectar focos de invasão e realizar seu controle, assim como que haja vistorias periódicas da gestão da UC para assegurar que o processo seja eficiente. No caso de uso de animais de carga para fiscalização pela Polícia Militar Ambiental a situação se torna mais complexa devido à dificuldade de definir caminhos específicos para trânsito, porém os trajetos costumeiros devem ser identificados para monitoramento e controle periódico. Nesses casos, porém, dada a dificuldade de monitoramento, pode ser mais objetivo assegurar que a alimentação dos animais não inclua gramíneas exóticas ou, quando incluir, que o pasto ou feno não contenha sementes.

2.2 PROGRAMAS DE DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA

A indicação de medidas preventivas visa evitar a chegada de propágulos ao interior das Unidades de Conservação, contribuindo para reduzir a pressão de propágulos, ou seja, diminuir a quantidade ou a frequência da introdução de espécies. Como é praticamente inviável alcançar uma efetividade total na prevenção, e como já existem populações de espécies exóticas invasoras estabelecidas e em processos de invasão, complementarmente, é importante definir estratégias para a identificação e a localização de focos iniciais de invasão biológica para que possam ser eliminados antes que se estabeleçam ou que a invasão se agrave e se torne difícil e onerosa. Essa estratégia se denomina Detecção Precoce e Resposta Rápida (DPRR).

Quando uma nova espécie é introduzida, suas chances de estabelecimento e invasão são inicialmente ameaçadas em função de condições ambientais locais, presença de predadores, patógenos e doenças, competição com outras espécies e outros fatores. Quanto mais tempo passa desde a introdução sem que uma espécie seja detectada, menores são as oportunidades de intervenção efetiva que leve à sua erradicação e maiores os custos envolvidos.

A DPRR inclui a formação de uma rede de colaboradores para a detecção de indivíduos de espécies exóticas invasoras nas UC, para sua identificação e para ações de erradicação, contenção ou controle. Um programa de detecção precoce e resposta rápida inclui formação contínua para servidores, prestadores de serviços e guias autorizados a trabalhar na UC para que tomem medidas preventivas à introdução de propágulos e espécies, e também ajudem no monitoramento para detecção precoce. O envolvimento de pesquisadores na DPRR é crucial, pois estes circulam em áreas remotas e pouco visitadas, e conhecem muitas espécies. A definição de planos de contingência para resposta rápida à detecção precoce é uma parte fundamental do processo. Como são diversas as espécies potenciais, deve haver um primeiro plano mais genérico definindo o ponto focal que deve ser avisado quando houver um alerta de detecção precoce, a forma de comunicação, os responsáveis pela verificação da ocorrência, os potenciais colaboradores para a identificação das espécies, responsáveis e colaboradores pela definição das ações a serem executadas em prazo (mais curto possível) e, por fim, os encarregados por executar, definir prazos para monitorar e executar os repasses, ou seja, repetir as ações de controle sempre que necessário. A rede pode também ajudar a elaborar planos de contingência para as espécies cuja chegada à UC seja indicada por análises do contexto regional como

mais provável, sendo desejável a inclusão de pessoas treinadas para executar ações de resposta. Para tanto, também é fundamental que a UC tenha os equipamentos necessários à execução prática de ações de controle e que esses equipamentos sejam mantidos em perfeitas condições de uso.

A rede de DPRR inclui pessoas que transitam nas UC, desde servidores, guias, voluntários, estagiários, visitantes, pesquisadores e membros dos conselhos das UC que tenham conhecimento em áreas biológicas ou afins ou recebam treinamento específico, assim como especialistas em taxonomia de diversos grupos biológicos e outras pessoas com experiência de campo que possam ajudar a identificar e controlar espécies exóticas invasoras ou focos de invasão. Possíveis colaboradores em ações de erradicação ou controle devem receber treinamento para tal.

A rede é formada gradativamente à medida que novas pessoas são identificadas e têm interesse em ajudar. Visitantes com formação técnica na área ambiental e pesquisadores podem ser solicitados a prestar atenção a qualquer espécie que possa ser exótica e reportar sua ocorrência à gestão da UC pessoalmente, por WhatsApp, e-mail ou outro meio definido pela gestão da Unidade. O uso de Whats App é particularmente interessante devido à facilidade de envio de fotografias tiradas com câmeras de telefone celular que podem, de modo geral, incluir coordenadas geográficas para fornecer a localização exata (basta que o GPS do telefone esteja ligado no momento do registro fotográfico e que a pessoa que receba a fotografia acesse os metadados da imagem). O envio de fotografias também é de extrema utilidade para a identificação da espécie.

Na entrada, ou no centro de visitantes, podem ser disponibilizados aos visitantes selecionados uma ficha para registro de ocorrências de espécies exóticas (Anexo 2) contendo um endereço de correio eletrônico e número de telefone para envio de fotografias por WhatsApp. A ficha deve ser devolvida na saída ou enviada por meio eletrônico para registro da ocorrência na UC. Essa é uma forma de monitoramento passivo que pode ajudar a gestão da UC a localizar e eliminar focos de invasão biológica.

A fim de prover referência para a detecção de espécies de ocorrência comum na região, é altamente desejável a produção de guias de identificação, que podem ser fichas técnicas individuais (do tamanho de cartas de baralho) com fotografias numa face e informação sobre a espécie na outra face para ajudar na identificação (especialmente o ambiente natural e ambientes mais suscetíveis à invasão na UC, características que facilitam a identificação da espécie, formas de controle e outras particularidades). O formato de fichas individuais facilita a inclusão de novas espécies à medida do necessário. Em havendo espaço disponível, o uso de cartazes com fotografias de espécies exóticas invasoras na entrada da UC pode ser interessante para chamar a atenção do público em geral para o tema, assim como solicitar que profissionais da área ambiental se identifiquem como voluntários para o monitoramento passivo. As mesmas informações podem ser incluídas em vídeos utilizados durante a orientação de visitantes na entrada ou centro de visitantes da UC. O material de identificação deve ser disponibilizado para guias, visitantes, servidores da UC e outros frequentadores que possam participar do programa de detecção precoce, que nesses casos terá foco em espécies exóticas invasoras comuns na região e podem adentrar a UC. A identificação exata de espécies reconhecidas como exóticas à UC ou à região não é tão relevante, desde que haja certeza de que não é nativa, podendo-se proceder às ações de erradicação ou controle (por exemplo, eucaliptos e pinus). As informações de ocorrência recebidas devem ser registradas, com as respectivas ações de controle realizadas, resultados, monitoramento e repetição de ações de controle.

Além do monitoramento passivo a ser realizado por colaboradores, é importante definir as áreas e ambientes mais suscetíveis à invasão biológica e as áreas onde a proteção de espécies nativas é de alta relevância para a UC. As áreas mais suscetíveis à invasão são, geralmente, locais onde há trânsito de pessoas e veículos, áreas degradadas, trilhas e caminhos e outros pontos de maior facilidade de chegada de propágulos de espécies exóticas. As áreas de alta fragilidade ambiental referem-se a locais de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas, ambientes únicos como pequenas áreas úmidas, manchas de campos rupestres em meio a ambientes florestais e outros que seriam mais gravemente impactados ou perdidos em função de invasões biológicas. Essas áreas

deverão ser objeto de monitoramento ativo, ou seja, de verificação periódica por pessoas com conhecimento da flora e da fauna nativa e exótica para viabilizar a detecção precoce de indivíduos, populações ou focos de invasão biológica.

O planejamento de ações de monitoramento ativo deve ser realizado considerando os grupos de espécies de risco de invasão e seu potencial de reprodução e estabelecimento. Por exemplo, o tempo requerido para a reprodução de invertebrados ou de gramíneas é significativamente mais curto do que o tempo para a maturação de mamíferos ou de árvores. Por isso, os períodos de monitoramento precisam ser mais curtos.

2.2.1 Questões fundamentais de DPRR

Os quatro elementos mais críticos para o efetivo impedimento ao estabelecimento e à dispersão de espécies exóticas invasoras são (a) a detecção precoce de espécies exóticas, (b) a emissão de alertas confiáveis sobre sua ocorrência, (c) a verificação imediata do local indicado e (d) a resposta rápida, através de esforços integrados de erradicação, contenção ou controle pela instituição responsável, com apoio da rede de colaboradores. Todos os envolvidos na rede de colaboradores devem estar cientes que a erradicação de espécies só é factível, na maioria das vezes, para focos iniciais de invasão; caso a espécie já esteja reproduzindo e gerando novas populações que estiverem em crescimento, o controle a médio ou longo prazos costuma ser a opção mais viável de manejo. Por isso a detecção precoce é tão importante: quanto menor o número de indivíduos e quanto mais recente a chegada da espécie, maiores são as chances de erradicação e menores os custos envolvidos.

No caso de plantas, por exemplo, uma vez que há 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. O tempo de viabilidade de sementes no solo é altamente variável entre espécies, sendo de poucos meses para algumas espécies, de 3-5 anos para *Pinus* spp. e de mais de 30 anos para o tojo (*Ulex europaeus*) e acácias australianas (*Acacia* spp). Informações sobre a persistência do banco de sementes são de grande utilidade para definir programas de monitoramento e repasse das ações de controle com vistas a evitar que as plantas voltem a produzir sementes e realimentem o banco já existente. A erradicação só é viável após o esgotamento do banco de sementes no solo. De forma análoga, a produção de descendência por animais exóticos invasores e o consequente aumento populacional gera oportunidades para a dispersão e o estabelecimento de novos grupos.

Ainda que nem sempre a erradicação seja factível, ações de contenção e de controle são importantes para manter o impacto de espécies exóticas invasoras em níveis baixos e proteger áreas livres de invasão biológica. Assim sendo, 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. Ações de controle sem posterior monitoramento e repetição do controle não costumam ser suficientes, seja pela existência de banco de sementes no solo ou pela não remoção total dos indivíduos da espécie alvo durante a intervenção. Então a população volta a crescer e expandir o foco de invasão. Por essas razões, o monitoramento é fundamental, assim como o repasse, para evitar a reprodução continuada das espécies e gradativamente reduzir o tamanho das populações.

2.2.2 O sistema de detecção precoce e resposta rápida em funcionamento

Cada UC faz parte de um contexto particular onde as condições ambientais e os atores diferem, sendo que as ações e orientações devem ser gradativamente adaptadas a cada contexto para alcançar a maior eficiência possível. Cada UC deve julgar que adaptações é necessário fazer, para se adequar à realidade local. Algumas informações fundamentais devem ser divulgadas e compartilhadas com outras UC para que sirvam como referência geral (espécie, ambiente de ocorrência, métodos de controle, resultados, repasses, efetividade, tempo e custos envolvidos).

Idealmente, cada UC deveria elaborar o seu próprio fluxograma de DPRR para que o funcionamento do sistema esteja claro entre os envolvidos: quais os passos e quem são os responsáveis e referências em cada etapa. Dessa forma, pode-se dar maior clareza ao processo e facilitar a leitura em casos de alerta, quando a ação rápida é de alta relevância. Atores externos à UC, como o Conselho e outros colaboradores, devem também ter conhecimento do processo completo e saber a quem devem se reportar em cada situação. Um cadastro de colaboradores com as respectivas especialidades e informações de contato deve ser compilada e ficar disponível para que possam ser acionados quando forem emitidos alertas, por exemplo, para facilitar a identificação de espécies reportadas ou solicitar apoio para ações de erradicação, contenção ou controle.

Um modelo de procedimento básico para detecção precoce e resposta rápida é provido a seguir (Figura 1) e pode ser adaptado para o contexto específico de cada UC:

1 – Definir protocolo básico para detecção precoce e resposta rápida: quem emite alertas, quem recebe a informação, quem verifica e em que prazo, quem ajuda na identificação de espécies, quem define ações de erradicação ou controle e quem dá apoio técnico para definir ações de erradicação ou controle, quem executa as ações e em que prazos, quem monitora e em que prazos, quem repassa e em que prazos, como se registra, quem registra e em que prazos, quem e como se compartilha com o ICMBio para referência geral. Elaborar um fluxograma próprio da UC para facilitar a divulgação do processo e a indicação de quem é responsável pelo quê numa situação emergencial.

2 – Dar início à formação da rede de detecção precoce e resposta rápida: servidores, pesquisadores, taxonomistas, visitantes, voluntários treinados, estagiários, ONGs, conselheiros, outros.

3 – Definir e preparar meios para registro de alertas: formulários, WhatsApp, e-mail, telefone, sede da UC.

4 – Preparar banco de registros contendo alerta, verificação, ação de resposta, monitoramento, repasse, eficiência das ações e definir como será compartilhada com o ICMBio para referência geral.

5 – Assegurar a disponibilidade e bom funcionamento dos materiais essenciais para a execução de ações de erradicação e controle.

6 – Treinar participantes da rede para monitoramento ativo, detecção precoce e resposta rápida.

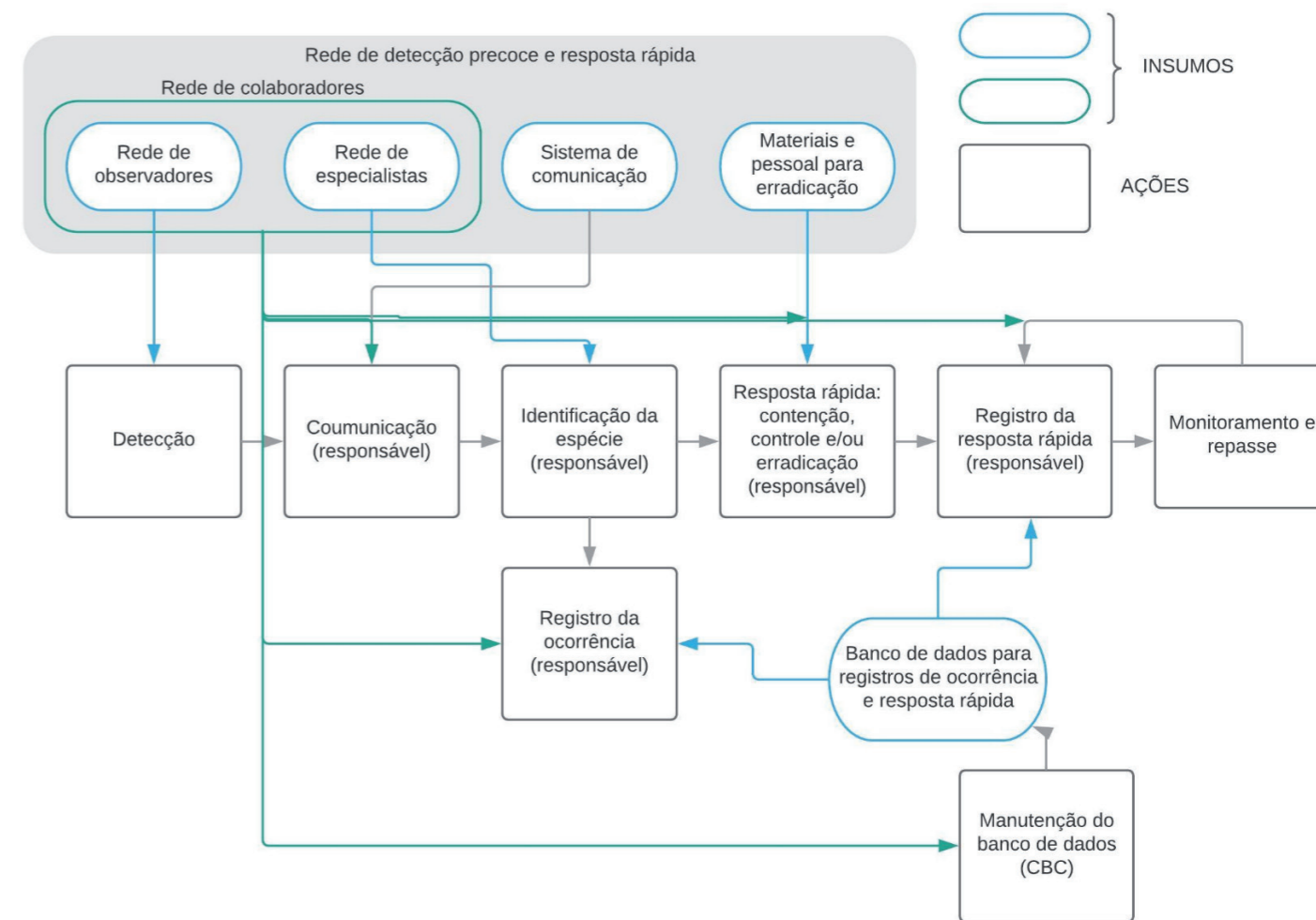
7 – Com apoio da rede, elaborar para a UC uma análise de vetores e vias de introdução e dispersão de espécies exóticas e um diagnóstico expedito de espécies exóticas presentes no entorno. Com base nesses dados, elaborar um mapa de suscetibilidade à invasão na UC, indicando os pontos onde a chegada de propágulos ou de indivíduos de espécies exóticas invasoras é mais provável. Definir áreas prioritárias para monitoramento ativo com base nesses dados. Preparar guias de referência.

8 – Na emissão de um alerta, receber e registrar a informação na base de dados correspondente, verificar a ocorrência, identificar a espécie com apoio da rede se for preciso, monitorar e repetir as ações de controle, sempre registrando os processos realizados. Em caso de baixa efetividade, buscar apoio na rede, no ICMBio ou com especialistas no manejo da(s) espécie(s) em questão.

9 – Buscar parcerias locais e regionais conforme a necessidade para ganhar efetividade e encontrar soluções externas para problemas de invasão biológica, tais como a destinação de animais domésticos encontrados no interior da UC, educação ambiental no entorno para apoio às ações e eliminação de focos de dispersão de espécies exóticas, apoio à execução de ações de monitoramento e de controle, controle de plantas invasoras ao longo de estradas de acesso, substituição de plantas ornamentais nas imediações da UC, etc.

10 – Compartilhar as informações de ocorrência, controle e resultados com o Centro Nacional de Avaliação da Biodiversidade e de Pesquisa e Conservação do Cerrado (CBC/ICMBio) para viabilizar o aproveitamento por outras UC com problemas similares.

Figura 1 – Fluxograma para Detecção Precoce e Resposta Rápida de Espécies Exóticas Invasoras



2.3 REFERÊNCIAS

Adair R, James R, Blood K 2016. Managing weeds: eradication response guide. A guide for planning and undertaking an eradication response to weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria. ISBN 978-1-76047-010-4 (Print); ISBN 978-1-76047-011-1 (pdf/online).

Blood K, James R 2016. Looking for weeds: name and notify guide. A guide for identifying weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria. ISBN 978-1-76047-002-9 (Print); ISBN 978-1-76047-003-6 (pdf/online).

Blood K, James R 2016. Managing weeds: decide the response guide. A guide for determining the appropriate response to weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria. ISBN 978-1-76047-008-1 (Print); ISBN 978-1-76047-009-8 (pdf/online).

Blood K, James R, Panetta FD 2016. Managing weeds: assess the risk guide. A guide for assessing the risk for weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria. ISBN 978-1-76047-004-3 (Print); ISBN 978-1-76047-005-0 (pdf/online).

James R, Blood K 2016. Looking for weeds: delimiting survey guide. A guide for planning and undertaking delimiting surveys for weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria. ISBN 978-1-76047-006-7 (Print); ISBN 978-1-76047-007-4 (pdf/online).

Sheehan M, James R, Blood K 2016. Looking for weeds: search and detect guide. A guide for searching and detecting weeds at the early stage of invasion on public land in Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning, Victoria.

Wittenberg R, Cock MJW. A toolkit of best management and prevention practices – Global Invasive Species Programme. Wallingford, UK: CAB International. 228p.

O manejo aplicado de espécies exóticas invasoras, com ações de erradicação e controle, ainda tem relativamente pouca referência no Brasil. O reconhecimento da gravidade das invasões biológicas para a diversidade biológica e a conservação de serviços ecossistêmicos tem gerado a necessidade de ação prática, o que sem dúvida implica num processo de aprendizado para muitos gestores, analistas ambientais e técnicos envolvidos na gestão de Unidades de Conservação federais.

O primeiro ponto mais importante nesse aprendizado é compreender que é sempre melhor realizar alguma ação de contenção ou controle de espécies exóticas invasoras do que não fazer nada, simplesmente porque não agir tem consequências. Sem controle, as populações e a área invadida aumentam, podendo causar impactos diretos como a dominância do espaço ou a predação de espécies nativas, ou indiretos, como alterações em ciclos ecológicos ou características físicas ou químicas do ambiente invadido. Além disso, não agir implica o aumento gradativo de custos para a realização de ações de controle, fator que pode se tornar um forte limitante no futuro.

As Unidades de Conservação federais representam uma ampla diversidade de situações, tanto em termos de extensão, ecossistemas e áreas invadidas por espécies exóticas quanto de estrutura, recursos e pessoal para realizar ações de controle. As alternativas de menor custo na gestão de espécies exóticas invasoras estão em definir e implantar medidas preventivas à introdução e à dispersão, assim como trabalhar com detecção precoce e resposta rápida de indivíduos isolados, pequenas populações e focos de invasão iniciais, conforme tratado no capítulo anterior deste guia.

Em casos de invasões biológicas em áreas extensas, na falta de recursos para realizar o controle em área total pode-se trabalhar com medidas de contenção para que a invasão não avance em novas frentes e crie novos focos. Com essa estratégia, pode-se ir trabalhando em áreas menores, especialmente no caso de plantas, gradativamente revertendo a invasão.

De forma análoga, é comum haver oportunidades de adequação de práticas rotineiras da Unidade de Conservação para contribuir às ações de prevenção e contenção de espécies exóticas invasoras. Por exemplo, em áreas onde se realiza roçada, queima ou aspersão de gramíneas exóticas invasoras com fins de contenção ou manutenção devido ao trânsito de pessoas, melhores resultados serão obtidos se esse manejo acontecer antes da época produção de sementes, quando as plantas estão começando a florescer. Assim evita-se a renovação do banco de sementes no solo.

Por outro lado, existem práticas que podem levar ao agravamento de invasões biológicas, motivo pelo qual é preciso planejar as ações a serem feitas aplicando os melhores métodos disponíveis. Por exemplo, o simples corte de árvores exóticas invasoras que rebrotam costuma aumentar o custo e o nível de dificuldade do controle nas intervenções seguintes, pois desenvolvem-se múltiplos troncos. Assim, métodos que levem à eliminação definitiva de plantas invasoras devem ser priorizados. A queima ou a roçada de áreas invadidas por gramíneas sem medidas posteriores de controle também podem agravar a situação de invasão, pois as gramíneas exóticas se recuperam mais rapidamente e ganham terreno sobre as nativas. Em caso de dúvida sobre o manejo mais adequado é importante buscar apoio técnico, assim como assegurar que as melhores ferramentas e meios para realizar as ações estejam disponíveis.

A definição de prioridades para manejo depende de uma série de critérios técnicos. Conforme já explicado no capítulo anterior, é importante priorizar situações de invasão que permitam a erradicação ou o controle efetivo, que são mais facilmente atingidas quando há indivíduos isolados, poucos indivíduos ou pequenos focos de invasão. Porém, a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas também influencia o estabelecimento de prioridades, já que configuram situações emergenciais para a proteção de espécies ou ambientes específicos. Nesses casos, é importante que ações de controle de espécies exóticas invasoras sejam diretamente relacionadas às respectivas áreas de ocorrência dessas espécies, o que ajuda a justificar a urgência e a relevância do manejo. O

mesmo se aplica a ambientes de alta fragilidade ambiental ou que são restritos na UC, como pequenas áreas úmidas, cuja restauração é difícil ou pode acarretar processos de degradação.

Constituem desafios comuns à execução de ações de controle de espécies exóticas invasoras a falta de conhecimento do público em geral sobre o assunto e o valor associado a certas espécies, por questões afetivas ou estéticas. Ainda que não seja viável convencer a totalidade das pessoas sobre a necessidade de manejar espécies exóticas invasoras, buscar apoio para as ações a serem realizadas é uma parte importante do processo. Parcerias com organizações da sociedade civil, instituições de pesquisa e ensino e órgãos ambientais podem trazer soluções para diversos impasses do manejo, como a destinação de animais de estimação capturados na UC. O Conselho Consultivo ou Deliberativo das UC deve receber formação sobre o tema a fim de compreender sua relevância e exercer o papel de disseminar informação para a comunidade. Também é uma estratégia formar grupos de trabalho a partir dos Conselhos para apoio a certos temas polêmicos.

A LISTA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Todas as espécies constantes da lista oficial de espécies exóticas invasoras em UC federais (disponível no Painel Dinâmico do site do ICMBio - <http://qv.icmbio.gov.br/>) são consideradas exóticas invasoras em alguma situação. Ainda que algumas sejam invasoras praticamente em qualquer local onde cheguem, como o javali, outras somente expressam a capacidade de invasão em situações particulares. Essas situações são comumente exacerbadas em ilhas oceânicas, onde a diversidade natural de espécies costuma ser mais restrita. O teiú (*Salvator merianae*), por exemplo, é nativo de todo o continente sul-americano, porém invasor em Fernando de Noronha, para onde foi levado intencionalmente na década de 1950. O mesmo ocorre com a camarinha (*Lantana camara*), espécie nativa do Brasil Central amplamente cultivada como ornamental, porém sem desenvolver populações dominantes como ocorre em Fernando de Noronha. Outro exemplo é a invasão por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* na ESEC Maracajá-Jipioca, no litoral do Amapá, onde não é nativa. O mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) é nativo da Mata Atlântica no sul da Bahia e nordeste de Minas Gerais, porém, uma vez introduzido no Rio de Janeiro, tornou-se invasor e ameaça o mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus rosalia*). Há três espécies de saguis (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e *C. geoffroyi*) disseminadas para fora de suas áreas de distribuição natural, inclusive com a formação de híbridos e ameaça ao sagui nativo no estado do Rio de Janeiro, *Callithrix aurita*.

A lista de espécies exóticas invasoras tem por objetivo prover referência sobre espécies cuja capacidade de invasão é reconhecida, porém não se aplica de forma homogênea a qualquer região ou ecossistema do país. Ainda assim, deve-se ter em mente a capacidade de invasão dessas espécies e aplicar medidas de detecção precoce e resposta rápida caso sejam observadas em Unidades de Conservação.

Com relação à identificação e referências de origem das espécies, o website da Flora do Brasil, mantido pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pode ser usado para verificar se uma espécie é nativa do Brasil ou não (www.floradobrasil.jbrj.gov.br). Porém as espécies que são nativas de um ecossistema brasileiro e exóticas invasoras em outro, fora de sua área de distribuição natural, estão apresentadas na Flora do Brasil em função da distribuição atual, assim essa base de dados não pode ser usada como referência para definir se uma espécie é nativa ou exótica a um local específico. Para isso, pode-se consultar a Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras (<http://i3n.institutohorus.org.br/www>), que contém especificações sobre a área de distribuição natural e uma seção de ocorrências que somente indica locais onde são exóticas. Ainda, nomes científicos sofrem atualizações e podem mudar em relação à lista oficial de espécies exóticas invasoras em UC. Nesses casos, constam nas bases de dados como sinônimos. Para verificar o nome válido pode-se usar o mesmo website da Flora do Brasil, assim como www.theplantlist.org quando não constarem no anterior.

Para a fauna, recomenda-se buscar referências taxonômicas no website Tree of Life Project (<http://www.tolweb.org/tree/>) e no Sistema Integrado de Informação Taxonômica dos Estados Unidos (www.itis.gov). Para espécies marinhas, consultar o Registro Global de Espécies Marinhas (<http://www.marinespecies.org>). Para peixes, consultar a base de dados Fishbase (www.fishbase.org).

AS FICHAS DE ORIENTAÇÃO PARA O MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

As fichas de referência apresentadas neste capítulo contêm informações diversas sobre possíveis ações de prevenção, detecção precoce e controle que tem por objetivo apoiar o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação.

Os métodos indicados não são exaustivos e a viabilidade de aplicação depende das condições de cada Unidade. Como novos métodos, ferramentas e produtos relevantes para ações de controle são continuamente desenvolvidos, este guia deverá ser atualizado periodicamente.

Os métodos de controle indicados nas fichas apresentadas a seguir são genéricos, a não ser para as fichas que tratam de uma espécie apenas. Funcionam de forma excelente para algumas espécies, porém podem ser menos efetivos para outras. Além disso, cada situação de invasão tem particularidades que podem interferir nos resultados. O uso de controle químico para plantas invasoras se fundamenta na aplicação de herbicidas, que afetam vias metabólicas de plantas. Como as plantas têm vias distintas, a eficácia dos produtos varia com as espécies. Ainda que possam não ser 100% eficientes para certas espécies, são ferramentas importantes para o controle e para a redução de custos do manejo. Recomenda-se buscar referências técnicas para escolher os métodos mais adequados para cada espécie, considerando também critérios de persistência ambiental, exsudação por raízes e mobilidade no solo. Os herbicidas indicados nas fichas de manejo são os que apresentam, atualmente, a melhor tecnologia em termos de eficácia combinada à baixa persistência ambiental e não exsudação por raízes, assim evitando a contaminação do solo. Algumas fontes de informação estão indicadas nas respectivas fichas. A Base de Dados Nacional de espécies exóticas invasoras do Instituto Hórus inclui uma seção sobre manejo que contém métodos indicados para muitas espécies.

De forma análoga, o manejo de fauna exótica invasora compreende uma diversidade de técnicas e ferramentas. As respectivas fichas incluem referências para distintos grupos. A abordagem do manejo adaptativo, no qual cada intervenção é registrada e posteriormente analisada, é a melhor forma de “aprender fazendo” à medida que as invasões são contidas e controladas.

Alguns pareceres jurídicos estão mencionados ao final do Capítulo I deste guia, disponíveis no website do ICMBio (<http://icmbio.gov.br/cbc>), e podem servir de modelo para respaldar ações polêmicas, como o controle de animais de estimação. Em Fernando de Noronha, por exemplo, os gatos são portadores de uma cepa de *Toxoplasma* que não existe no continente, o que impede que sejam relocados. Como a alternativa que resta é a da eutanásia, foi elaborado um parecer jurídico para resguardar a instituição em função da possível oposição do público.

Ainda que a presença de animais domésticos em Unidades de Conservação seja reconhecida como um problema e se permita realizar sua remoção (Instrução Normativa IBAMA no 141 de 19/12/2006, Artigo 4o), é preciso desenvolver um protocolo para captura e destinação de animais domésticos para cada UC. Para tanto, é preciso levar em consideração a finalidade da UC e o plano de manejo, quando houver. Devem ser consultados o Conselho Gestor, Organizações Não Governamentais de proteção animal atuantes na região e Prefeituras Municipais, especialmente para facilitar a destinação de animais. Pareceres da Coordenação Regional do ICMBio, do CBC (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado) e da Procuradoria Federal Especializada (PFE) podem ser solicitados em casos de incerteza. Uma proposta de protocolo é que, na primeira captura, o animal doméstico seja devolvido ao dono, que receberá também uma notificação. Numa segunda captura, o animal somente deve ser devolvido depois de castrado, sempre que houver a possibilidade de castração. Quando a UC não tiver parcerias para realizar a castração, o dono deve ser responsabilizado e apresentar uma declaração de castração do animal no prazo de 60 dias, emitida por um Médico Veterinário, sob pena de multa. Havendo uma terceira captura, o dono deverá ser multado. Se houver uma quarta captura, o animal não deverá ser devolvido ao dono.

As ações de manejo realizadas devem ser registradas e disponibilizadas no site oficial do ICMBio para que possam servir de referência para todas as Unidades de Conservação federais. A atualização de dados oriundos de monitoramento de resultados, repasse para repetição de medidas de controle e também de ações que não geraram bons resultados é altamente relevante para melhorar a efetividade do controle em outras áreas e evitar que sejam despendidos esforços com o uso de métodos ineficientes.

FLORA

ARBUSTOS E BAMBUS

Exemplos

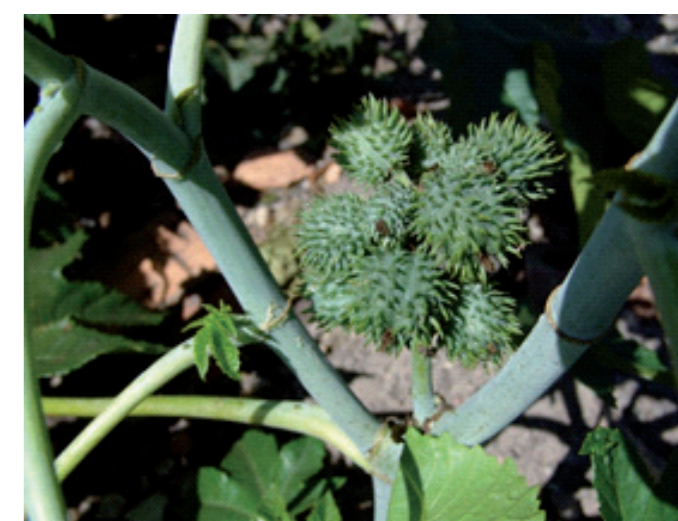
Acácia (*Acacia longifolia*), bambu (*Bambusa vulgaris*), erva-de-bicho (*Brillantaisia lamium*), algodão-de-seda (*Callotropis gigantea*, *C. procera*), cotoneaster (*Cotoneaster franchetii*), crotalária (*Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*), unha-de-bruxa (*Cryptostegia madagascariensis*), giesta (*Cytisus scoparius*), dracena (*Dracaena fragrans*), avelós (*Euphorbia tirucalli*), pinhão-manso (*Jatropha curcas*), folha-da-fortuna (*Kalanchoe pinnata*), murta (*Murraya paniculata*), banana-flor (*Musa balbisiana*, *M. ornata*), charuteira (*Nicotiana glauca*), palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*), bambu-mirim (*Phyllostachys aurea*, *P. nigra*), mamona (*Ricinus communis*), amoreira-preta (*Rubus fruticosus*, *R. niveus*, *R. ulmifolius*), framboesa (*Rubus rosifolius*), cheflera (*Schefflera arboricola*), árvore-do-papel-de-arroz (*Tetrapanax papyrifer*), girassol-mexicano (*Tithonia diversifolia*), tojo (*Ulex europaeus*), carrapicho-do-mato (*Urena lobata*).

Origem: Diversos países.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Acácia - *Acacia longifolia*. Foto: Instituto Hórus.



Mamona - *Ricinus communis*. Foto: Instituto Hórus.



Girassol-mexicano - *Tithonia diversifolia*. Foto: Alexandre Sampaio.



Tojo - *Ulex europaeus*. Foto: Instituto Hórus.

Características morfológicas, comportamentais, ambientes e locais de ocorrência:

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

As principais vias de introdução e dispersão estão associadas ao uso para paisagismo, sendo que poucas espécies têm outro uso econômico. Algumas espécies são usadas para produção de frutos (amoreiras, framboesa), outras para recuperação de áreas degradadas (crotalárias) e outras ainda para cerca viva (tojo, girassol-mexicano). Espécies com sementes muito pequenas podem ser carregadas por vetores como calçados, maquinário, pneus de veículos, equipamentos (roçadeiras, foices, etc.). Algumas espécies são disseminadas pelo vento ou por água, outras pela fauna. A principal via de dispersão é o uso paisagístico.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Depende da espécie. A maioria das plantas invasoras é pioneira e invade ambientes abertos ou pouco sombreados, como beira de estradas, pastos e áreas abandonadas (bambu, algodão-de-seda, palma-forrageira, cheflera, tojo), porém outras são invasoras do interior de florestas (amoreiras, banana-flor, murta).

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: informar servidores, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno; incorporar à rotina da UC medidas simples que impactam pouco em recursos, como por exemplo limpeza das ferramentas de serviço em locais determinados; em manutenção de estradas, fazer limpeza do maquinário, como rodas de tratores, roçadeiras; realizar manutenção das estradas antes da época de produção ou dispersão de sementes; incorporar o tema ao curso de formação de brigadistas. Incluir informações sobre espécies invasoras em vídeos e outros materiais de divulgação usados na instrução de visitantes. Incluir demanda para limpeza de equipamentos em contratos de manutenção; incluir na autorização de acesso de visitantes com veículos a obrigação de realizar limpeza no veículo antes da entrada na UC.

Possíveis medidas complementares incluem restrições ao tráfego de veículos externos dentro da UC e/ou realizar a limpeza de veículos na entrada com a instalação de um rodilúvio; estabelecer uma estação de limpeza de calçados, mochilas, roupas e pertences de funcionários, visitantes, pesquisadores e outros, assim como de ferramentas, materiais e equipamentos na entrada da UC; ao adquirir materiais externos como solo, leivas de grama e outros vetores, verificar a origem para assegurar que procedam de áreas livres de espécies exóticas invasoras; envolver os departamentos de estradas de rodagem no controle de espécies exóticas invasoras nas estradas de acesso à UC; identificar os focos de ocorrência de espécies exóticas invasoras no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias de dispersão. Trabalhar com a população no entorno para substituir espécies exóticas invasoras de uso ornamental e outros usos secundários por espécies nativas ou que não tenham histórico de invasão.

Detecção precoce e resposta rápida: identificar a espécie e consultar o risco de invasão em bases de dados da internet sobre espécies exóticas invasoras (indicadas acima). Imediatamente realizar a eliminação de plantas isoladas ou pequenas populações. Deve-se procurar identificar as fontes de sementes e propágulos nas áreas ao redor ou dentro da UC. Ao realizar o arranquio de plântulas, é importante verificar se podem ser deixadas no local ou precisam ser removidas, pois algumas espécies podem voltar a enraizar ou brotar de raízes ou ramos deixados no chão. Nesses casos, o material deve ser removido e depositado em estruturas vedadas onde sejam sujeitas à compostagem ou queima, sem risco de contaminação de outras áreas. Todos os focos de invasão biológica devem ser registrados para execução de ações de controle e posterior monitoramento. Plantas não

identificadas devem ser fotografadas e/ou coletadas para envio a especialistas colaboradores que possam realizar sua identificação. O monitoramento de trilhas, caminhos, estradas e outras vias de introdução para controle de focos de invasão é importante. A observação de pequenos focos de invasão deve gerar ação imediata de controle conforme métodos tecnicamente adequados. O controle de invasões em áreas amplas requer a definição de estratégias de controle em acordo com recursos disponíveis para assegurar sua viabilidade e sucesso.

Métodos de controle e erradicação

Plantas isoladas ou pequenas populações podem ser arrancadas manualmente sempre que seja viável o arranquio com o sistema radicular. Algumas espécies quebram na base e rebrotam posteriormente; outras têm a germinação favorecida porque o arranquio traz o banco de sementes à superfície em função do distúrbio no solo. Nesses casos, o método de arranquio tende a ser ineficiente e deve ser evitado.

Há **duas alternativas principais de controle** cuja escolha depende das plantas alvo. A primeira é **o corte na base do tronco** com aplicação de herbicida no toco, que de modo geral tem resultados bastante efetivos. O corte deve ser realizado horizontalmente e rente ao chão, na base do tronco, com aplicação imediata de herbicida à base de triclopir sobre o toco para prevenir o rebrote, em diluição de 2 a 4%. A segunda é a **aspersão foliar** com herbicida à base de glifosato em diluição de 2-3% sobre arbustos que são muito ramificados e tem caules finos, o que dificulta o corte na base e a aplicação individualizada de herbicida nos tocos.

Algumas espécies são persistentes e tendem a rebrotar, requerendo uma segunda aplicação. Os locais devem ser marcados para monitoramento e repasse do controle, pois se houver banco de sementes estabelecido haverá germinação e será necessário repetir o controle até o seu esgotamento. Toda ação de controle requer monitoramento e persistência para a eliminação definitiva da invasão.

A combinação das técnicas indicadas acima com a queima prescrita é uma alternativa a ser considerada. No caso de grandes infestações de tojo, em que o fogo auxilia a esgotar o banco de sementes, costuma-se usar aspersão foliar de herbicida e queimar depois que os arbustos estão secos. Ao haver germinação do banco de sementes, o processo é repetido até que o banco de sementes se esgote.

Para cada área é preciso avaliar a necessidade de ações complementares de restauração ambiental como controle de erosão, semeadura ou plantio de mudas de espécies nativas e outras medidas apropriadas.

O uso de métodos do conhecimento popular, como colocar sal no toco, fazer uma cruz com a motosserra no tronco cortado, usar óleo diesel ou fazer o corte numa certa fase da lua devem ser evitados, pois não são eficientes e podem ser mais poluentes e impactantes do que o uso de herbicidas. O óleo diesel, por exemplo, tarda décadas para degradar-se no ambiente, enquanto os herbicidas indicados (à base de Triclopir – Garlon – e à base de glifosato – diversos) são degradados em 20-45 dias em média e ficam contidos nas plantas onde são aplicados. Deve ser evitado o uso de herbicidas de alta persistência ou que são exsudados pelas raízes. Invasões biológicas são problemas amplos e persistentes com oportunidades limitadas de controle devido à necessidade de recursos financeiros e de trabalho de controle. Essas oportunidades não devem ser desperdiçadas e precisam gerar resultados eficazes para que sejam expandidas e continuadas.

Formas de destinação

A remoção mecânica de plantas arbustivas é complicada e deve ser evitada em função do custo e da dificuldade. Nos casos em que a remoção de plântulas arrancadas é necessária, pode-se fazer acúmulo de material em pontos marcados que serão monitorados para evitar que se estabeleçam focos de invasão. Pode-se cavar um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo. Em caso de grandes volumes de material pode ser necessário buscar apoio da gestão municipal para a destinação, porém esses casos incorrem na possível disseminação da(s) espécie(s) para novas áreas e precisam ser bem avaliados e planejados. O transporte deve ser feito em estruturas fechadas de onde não haja risco de espalhar sementes ou outras

estruturas reprodutivas. O material lenhoso é mais comumente deixado no campo para decomposição local e pode ser usado para controle de erosão, desde que não seja de espécies que rebrotam dos ramos cortados (casos em que o material deve ser removido ou acumulado para decomposição ou queima e monitoramento). Recomenda-se deixar o material lenhoso em contato com o solo para acelerar a decomposição.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O intervalo de monitoramento de espécies arbustivas depende do período de maturação de cada uma. Por exemplo, se uma espécie começa a produzir frutos com seis meses de idade, é preciso realizar o monitoramento e repasse do controle num tempo menor, como quatro meses. Ainda que muitas espécies precisem de mais tempo para atingir a idade reprodutiva, o monitoramento e o repasse do controle devem ser realizados em períodos menores para evitar que os arbustos se desenvolvam a ponto de requerer corte com motosserra. Esse trabalho é mais especializado, portanto mais caro e pode ser mais demorado do que o controle de arranquio de plântulas ou eliminação de plantas mais jovens com serrote ou outros instrumentos de corte. Além disso, em qualquer intervenção de controle é praticamente impossível encontrar e eliminar 100% das plantas existentes, o que significa que, além das plântulas que podem se desenvolver a partir do banco de sementes, outras que não foram vistas podem já estar em desenvolvimento e chegar à fase reprodutiva em menos tempo.

A chave do processo de monitoramento e repasse é não permitir que as plantas produzam sementes para que o banco de sementes no solo vá perdendo a viabilidade e a capacidade de germinação até que se esgote completamente. Algumas espécies têm sementes de viabilidade muito longa, como o tojo e as acácias, cujas sementes permanecem no solo por trinta anos ou mais. Nesse caso, podem ser realizadas queimas prescritas para estimular a germinação e gastar mais rapidamente o banco de sementes, então permitindo a restauração da área invadida. Ao mesmo tempo que se faz o teste de controle para avaliar o período de monitoramento, deve-se também realizar o manejo em escala real e acompanhar os resultados para fazer ajustes até otimizar o método, usando as prerrogativas do manejo adaptativo.

Referências

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

CAB Invasive Species Compendium. <http://cabi.org/isc>

Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://www.floradobrasil.org.br>

Flora Ilustrada de Santa Catarina (diversos volumes). Itajaí – SC: Herbário Barbosa Rodrigues.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Kissmann KG 1997. 2a ed. Plantas infestantes e nocivas. V. 1-3. São Paulo: BASF.

Lorenzi H 2000. Plantas daninhas do Brasil. 3a ed. Nova Odessa – SP: Plantarum. 608p.

Sartorelli PAR, Benedito ALD, Campos Filho EM, Sampaio AB, Gouvêa APML 2018. Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal. São Paulo: Agroicone. 70p. Disponível em <https://www.inpu-tbrasil.org/wp-content/uploads/2018/03/guia-plantas-nao-desejaveis.pdf>

Tu M, Hurd C, Randall JM 2001. Weed control methods handbook: tools and techniques for use in natural areas. Davis, Califórnia: The Nature Conservancy. 219p. Disponível em <https://www.invasive.org/gist/products/handbook/methods-handbook.pdf>

ÁRVORES E PALMEIRAS

Exemplos

Acácias (*Acacia auriculiformis*, *A. farnesiana*, *A. holosericea*, *A. mangium*, *A. mearnsii*, *A. podalyriifolia*), olho-de-pavão (*Adenantha pavonina*), albizia (*Albizia falcata*, *A. lebeck*), nogueira-de-iguate (*Aleurites moluccanus*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), nim (*Azadirachta indica*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), canela (*Cinnamomum burmanni*, *C. verum*), limão (*Citrus sinensis*, *C. x limonia*), sombreiro (*Clitoria fairchildiana*), cedrinho (*Cupressus lusitanica*), nêspira (*Eriobotrya japonica*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), figueira (*Ficus microcarpa*), grevilha (*Grevillea banksii*, *G. robusta*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), açacu (*Hura crepitans*), leucena (*Leucaena leucocephala*), alfeneiro (*Ligustrum decuduum*, *L. japonicum*, *L. sinense*, *L. vulgare*), magnólia-amarela (*Magnolia champaca*), mangueira (*Mangifera indica*), cinamomo (*Melia azedarach*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), abricó-da-praia (*Mimusops commersonii*), amoreira (*Morus alba*, *M. nigra*), castanhola (*Pachira aquatica*), espinho-de-jerusalém (*Parkinsonia aculeata*), abacateiro (*Persea americana*), pinus (*Pinus spp.*), pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), algaroba (*Prosopis juliflora*, *P. pallida*), goiabeira (*Psidium guajava*), robínia (*Robinia pseudoacacia*), vime (*Salix x rubens*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), aleluia (*Senna macranthera*), tulipa-africana (*Spathodea campanulata*), chichá (*Sterculia foetida*), mogno (*Swietenia macrophylla*), jambolão (*Syzygium cumini*, *S. jambos*, *S. malaccense*), algodão-da-praia (*Talipariti tiliaceum*), amarelinho (*Tecoma stans*), amendoeira (*Terminalia catappa*), tespésia (*Thespesia populnea*).

Origem: Diversos países, inclusive o Brasil (espécies fora de sua área de distribuição natural).

Como identificar a(s) espécie(s)?



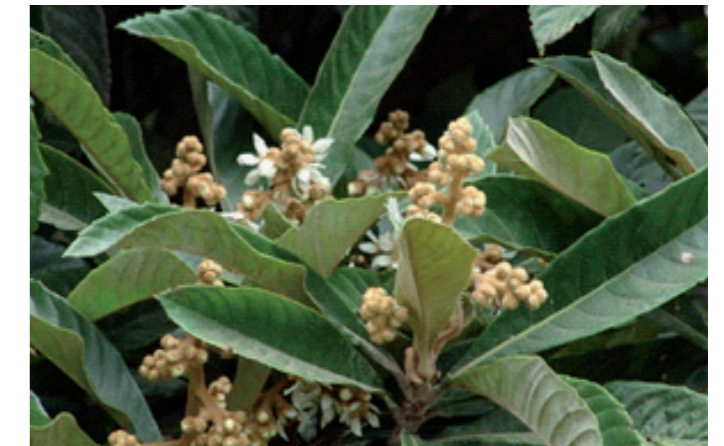
Acácia - *Acacia mangium*. Foto: Instituto Hórus.



Acácia-negra - *Acacia mearnsii*. Foto: Instituto Hórus.



Acácia - *Acacia holosericea*. Foto: Instituto Hórus.



Nêspira - *Eriobotrya japonica*. Foto: Instituto Hórus.



Casuarina equisetifolia. Foto: Instituto Hórus.



Leucena - *Leucaena leucocephala*. Foto: Instituto Hórus



Amoreira-branca - *Morus alba*. Foto: Instituto Hórus.



Nim - *Azadirachta indica*. Foto: Instituto Hórus.



Limão-vermelho - *Citrus sinensis*. Foto: Norci Nodari.



Uva-do-japão - *Hovenia dulcis*. Foto: Instituto Hórus



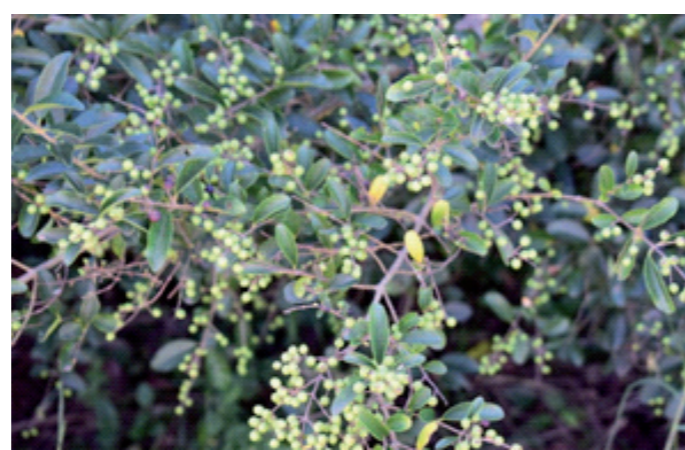
Pímus - *Pinus* sp. Foto: Lisandro M. Signori.



Cheflera - *Schefflera actinophylla*. Foto: Instituto Hórus.



Alfeneiro - *Ligustrum lucidum*. Foto: Instituto Hórus.



Alfeneiro - *Ligustrum sinense*. Foto: Instituto Hórus.



Pau-incenso - *Pittosporum undulatum*. Foto: Christopher T. Blum.



Goiabeira - *Psidium guajava*. Foto: Instituto Hórus.



Sansão-do-campo - *Mimosa caesalpiniiifolia*. Foto: Instituto Hórus.



Cinamomo - *Melia azedarach*. Foto: Instituto Hórus.



Tulipa-africana - *Spathodea campanulata*. Foto: Instituto Hórus.



Jambolão - *Syzygium cumini*. Foto: Beloni Marterer.



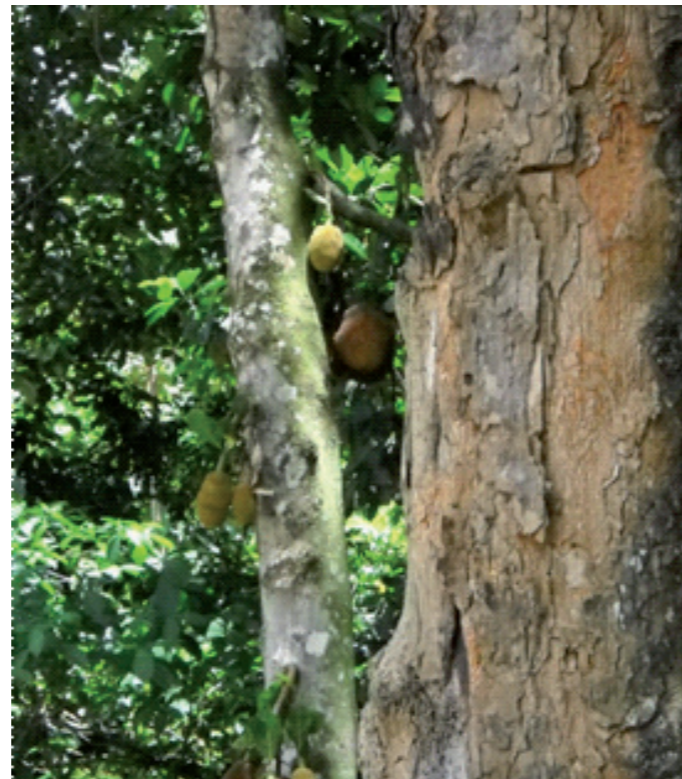
Amarelinho - *Tecoma stans*. Foto: Instituto Hórus



Amendoeira - *Terminalia catappa*. Foto: Instituto Hórus.



Palmeira-real - *Archontophoenix cunninghamiana*. Foto: Instituto Hórus



Jaqueira - *Artocarpus heterophyllus*. Foto: Instituto Hórus

Características morfológicas, comportamentais, ambientes e locais de ocorrência:

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

As principais vias de introdução e dispersão estão associadas ao uso para paisagismo, sombra, arborização urbana, arborização de rodovias e uso na produção florestal (pínus, eucaliptos e algumas acácias). Algumas espécies são de uso forrageiro (leucena, algaroba), outras usadas para recupera-

ção de áreas degradadas (leucena, acácia mangium, pínus). Espécies com sementes muito pequenas podem ser carregadas por vetores como calçados, maquinário, pneus de veículos, equipamentos (roçadeiras, foices, etc.). Algumas espécies são disseminadas pelo vento (pínus, amarelinho, tulipa-africana, casuarina) ou por água, outras pela fauna (alfeneiro, cinamomo, pau-incenso, goiabeira).

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Depende da espécie. A maioria das plantas invasoras é pioneira e invade ambientes abertos ou pouco sombreados, porém outras são invasoras do interior de florestas (alfeneiro, uva-do-japão, pau-incenso, cinamomo). O cinamomo e o amarelinho são favorecidos em solos de origem basáltica.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: informar funcionários, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno; incorporar à rotina da UC medidas simples que impactam pouco em recursos, como por exemplo limpeza das ferramentas de serviço em locais determinados; em manutenção de estradas, fazer limpeza do maquinário, como rodas de tratores, roçadeiras; realizar manutenção das estradas antes da época de produção ou dispersão de sementes; incorporar o tema ao curso de formação de brigadistas. Incluir informações sobre espécies invasoras em vídeos e outros materiais de divulgação usados na instrução de visitantes. Incluir demanda para limpeza de equipamentos em contratos de manutenção; incluir na autorização de acesso de visitantes com veículos a obrigação de realizar limpeza no veículo antes da entrada na UC.

Possíveis medidas complementares incluem restrições ao tráfego de veículos externos dentro da UC e/ou realizar a limpeza de veículos na entrada com a instalação de um rodilúvio; estabelecer uma estação de limpeza de calçados, mochilas, roupas e pertences de funcionários, visitantes, pesquisadores e outros, assim como de ferramentas, materiais e equipamentos na entrada da UC; ao adquirir materiais externos como solo, leivas de grama e outros vetores, verificar a origem para assegurar que procedam de áreas livres de espécies exóticas invasoras; envolver os departamentos de estradas de rodagem no controle de espécies exóticas invasoras nas estradas de acesso à UC; identificar os focos de ocorrência de espécies exóticas invasoras no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias de dispersão; trabalhar com empresas de produção florestal para que tenham responsabilidade pelo controle de invasão pelas espécies em uso e mantenham uma distância de plantio dos limites da UC que ajude a evitar a invasão. Trabalhar com a população no entorno para substituir espécies exóticas invasoras de uso ornamental e outros usos secundários por espécies nativas ou que não tenham histórico de invasão.

Deteção precoce e resposta rápida: identificar a espécie e consultar o risco de invasão em bases de dados da internet sobre espécies exóticas invasoras (indicadas acima). Imediatamente realizar a eliminação de plantas isoladas ou pequenas populações. Deve-se procurar identificar as fontes de sementes e propágulos nas áreas ao redor ou dentro da UC. Ao realizar o arranquio de plântulas, é importante verificar se podem ser deixadas no local ou precisam ser removidas, pois algumas espécies voltam a enraizar (pau-incenso, alfeneiro) ou brotam de ramos deixados no chão (cinamomo, alfeneiro). Nesses casos, o material deve ser removido e depositado em estruturas vedadas onde sejam sujeitas à compostagem ou queima, sem risco de contaminação de outras áreas. Todos os focos de invasão biológica devem ser registrados para execução de ações de controle e posterior monitoramento. Plantas não identificadas devem ser fotografadas e/ou coletadas para envio a especialistas colaboradores que possam realizar sua identificação. O monitoramento de trilhas, caminhos, estradas e outras vias de introdução para controle de focos de invasão é importante. A observação de pequenos focos de invasão deve gerar ação imediata de controle conforme métodos tecnicamente adequados. O controle de invasões em áreas amplas requer a definição de estratégias de controle em acordo com recursos disponíveis para assegurar sua viabilidade e sucesso.

Métodos de controle e erradicação

Plântulas podem ser arrancadas manualmente sempre que seja possível o arranquio com o sistema radicular. Algumas espécies quebram na base e rebrotam posteriormente (goiabeira), não devendo ser arrancadas porque o método é ineficiente. Nesse caso, usar aspersão foliar com herbicida à base de glifosato em diluição de 2-3% em água com corante ou cortar na base e aplicar herbicida à base de triclopir em diluição de 2 a 4% nos tocos.

O método mais comumente utilizado é o corte na base do tronco com aplicação de herbicida no toco, pois gera resultados mais efetivos e requer menor intensidade de monitoramento. O corte deve ser realizado horizontalmente e rente ao chão, na base do tronco, com aplicação imediata de herbicida (à base de triclopir em diluição de 2 a 4%) sobre o toco, para prevenir o rebrote. As espécies do gênero *Pinus*, em geral, não rebrotam depois de atingir um metro de altura ou pouco mais, nesses casos dispensando a necessidade de controle químico.

Algumas espécies (amarelinho) são persistentes e tendem a rebrotar, requerendo uma segunda aplicação. Nesses casos pode-se optar por realizar aspersão foliar nas rebrotas com herbicida (à base de glifosato) ou cortar os brotos e aplicar herbicida (à base de triclopir) na base dos mesmos.

O anelamento é indicado para eliminar árvores em pé quando são poucas e estão em meio a áreas de vegetação nativa, com a intenção de reduzir o impacto da queda. É um método de exceção, pois além de ser muito trabalhoso e demorado, não é viável para espécies com troncos acanalados ou bifurcados, dado que não se consegue eliminar toda a casca ao redor de todos os troncos, e funciona mal para algumas espécies, como pínus, que por vezes se recuperam e desenvolvem nova casca. Quando realizado, o anelamento deve ser feito a partir da base do tronco, rente ao solo, até 30-40cm de altura. As árvores podem levar até um ano ou dois para secar e tendem a produzir sementes em quantidade por reação do estresse causado pelo anelamento. A aplicação de herbicida na base do anel (à base de triclopir em diluição de 2%) ajuda a reduzir esse tempo e pode ajudar a evitar a produção de sementes.

Outra possibilidade é a injeção de herbicida à base de triclopir em diluição de 4% ou mais diretamente no tronco, com ajuda de uma furadeira à bateria e uma seringa acoplada ao pulverizador com herbicida, levando à morte da planta em tempo menor do que o simples anelamento (Moura 2011). Para a execução desse método pode-se também utilizar uma cavadeira química, utilizada no setor de produção florestal para eliminar eucaliptos em áreas de preservação permanente. Nesses casos, comprovou-se a eficácia de injeção de 3ml a cada inserção, com 13 inserções por tronco, usando glifosato diluído em água em partes iguais (Segala 2011). A vantagem da cavadeira química é que as inserções são mais facilmente feitas diretamente no câmbio, enquanto que o uso de furadeira tende a inserir o herbicida no xilema, sendo menos efetiva ou requerendo maior volume de solução. Nos casos de injeção, a concentração do herbicida costuma ser mais alta do que para o tratamento de tocos.

No caso de palmeiras, como o dendê (*Elaeis guineensis*), substituir o sabre de uma motosserra por uma broca e fazer quatro furos ao redor do tronco a cada 10-15cm, com pequena inclinação para baixo (20-30 graus), até o centro do estipe. Em cada furo injetar, com uma seringa acoplada a um recipiente com herbicida, 10-20ml de herbicida à base de glifosato em diluição de 36% (diluições menores devem ser experimentadas). As folhas começam a secar em 15 dias e o tronco colapsa em poucos meses, com mínimo impacto sobre a área adjacente.

Os locais devem ser marcados para monitoramento, pois, se houver banco de sementes estabelecido, haverá germinação e será necessário repetir o controle até o seu esgotamento. Toda ação de controle requer monitoramento e persistência para a eliminação definitiva da invasão.

Para cada área é preciso avaliar a necessidade de ações complementares de restauração ambiental como controle de erosão, semeadura ou plantio de mudas de espécies nativas e outras medidas apropriadas.

O uso de métodos do conhecimento popular, como colocar sal no toco, fazer uma cruz com a motosserra no tronco cortado, usar óleo diesel ou fazer o corte numa certa fase da lua devem ser evitados, pois não são eficientes e podem ser mais poluentes e impactantes do que o uso de herbicidas. O óleo diesel, por exemplo, tarda décadas para degradar-se no ambiente, enquanto os herbicidas indicados são degradados em 20-45 dias em média e ficam contidos nas plantas onde são aplicados. Devem ser usados, preferencialmente, herbicidas de baixa persistência ambiental ou que não são exsudados pelas raízes (como os herbicidas à base de triclopir – Garlon - e glifosato - diversos). Invasões biológicas são problemas amplos e persistentes com oportunidades limitadas de controle devido à necessidade de recursos financeiros e de trabalho de controle. Essas oportunidades não devem ser desperdiçadas e precisam gerar resultados eficazes para que sejam expandidas e continuadas.

Formas de destinação

A remoção mecânica de plantas arbóreas é complicada e deve ser evitada em função do custo e da dificuldade. Nos casos em que a remoção manual de plântulas é necessária deve-se ter muito cuidado no descarte deste material para evitar reinvasão ou que novos focos de invasão sejam criados. Pode-se acumular as plantas arrancadas em pontos marcados que serão monitorados para evitar que se estabeleçam focos de invasão. Pode-se cavar um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo. Em caso de grandes volumes de material pode ser necessário buscar apoio da gestão municipal para a destinação, porém esses casos incorrem na provável disseminação da(s) espécie(s) para novas áreas e precisam ser bem avaliados e planejados. O transporte de plântulas arrancadas deve ser feito em estruturas fechadas de onde não haja risco de espalhar sementes ou outras estruturas reprodutivas. O material lenhoso de árvores cortadas é mais comumente deixado no campo para decomposição local e pode ser usado para controle de erosão desde que não seja de espécies que rebrotam dos ramos cortados (alfeneiro, cinamomo, pau-incenso). Na ausência de rebrotas ou enraizamento, recomenda-se deixar o material lenhoso em contato com o solo ao máximo possível para acelerar a decomposição.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O intervalo de monitoramento de espécies arbóreas depende do período de maturação. Por exemplo, a acácia-mangium começa a produzir frutos com dois a três anos de idade, então é preciso realizar o monitoramento e repasse do controle num tempo menor, como um ano até um ano e meio. Ainda que muitas espécies precisem de mais tempo para atingir a idade reprodutiva, o monitoramento e o repasse do controle devem ser realizados em períodos menores para evitar que as árvores se desenvolvam a ponto de requerer corte com motosserra. O corte com motosserra é mais especializado, mais caro e pode ser mais demorado cortar árvores grandes do que arrancar plântulas ou eliminar plantas jovens com serrote ou outros instrumentos de corte. Além disso, em qualquer intervenção de controle é praticamente impossível encontrar e eliminar 100% das plantas existentes, o que significa que, além das plântulas que podem se desenvolver a partir do banco de sementes, outras que não foram vistas podem já estar em desenvolvimento e chegar à fase reprodutiva em menos tempo.

A chave do processo de monitoramento e repasse é não permitir que as plantas produzam sementes para que o banco de sementes no solo vá perdendo viabilidade e capacidade de germinação até que se esgote completamente.

Referências

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

CAB Invasive Species Compendium. <http://cabi.org/isc>

Backes P, Irgang B 2004. Árvores cultivadas no sul do Brasil. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz. 205p.

Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://www.floradobrasil.org.br>

Flora Ilustrada de Santa Catarina (diversos volumes). Itajaí – SC: Herbário Barbosa Rodrigues.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Kissmann KG 1997. 2a ed. Plantas infestantes e nocivas. V. 1-3. São Paulo: BASF.

Lorenzi H 2000. Plantas daninhas do Brasil. 3a ed. Nova Odessa – SP: Plantarum. 608p.

Lorenzi H, Souza HM, Torres MAV, Bacher LB 2003. Árvores exóticas no Brasil. Nova Odessa – SP: Plantarum. 368p.

Moura CJR 2011. Estrutura populacional e avaliação de métodos de controle da espécie exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Moraceae) no Parque Estadual da Ilha Grande, Angra do Reis, RJ. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: UERJ. 70p. Disponível em http://www.bdtd.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4383

Sartorelli PAR, Benedito ALD, Campos Filho EM, Sampaio AB, Gouvêa APML 2018. Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal. São Paulo: Agroicone. 70p. Disponível em <https://www.inpu-tbrasil.org/wp-content/uploads/2018/03/guia-plantas-nao-desejaveis.pdf>

Segala S 2011. Comparação entre dois métodos de eliminação de *Eucalyptus* sp. em área de preservação permanente. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Florestal. Jaguariaíva PR: Faculdade de Jaguariaíva. 42p. Disponível em <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAFYCAAE/comparacao-entre-dois-metodos-eliminacao-eucalyptus-sp-area-preservacao-permanente>

Tu M, Hurd C, Randall JM 2001. Weed control methods handbook: tools and techniques for use in natural areas. Davis, Califórnia: The Nature Conservancy. 219p. Disponível em <https://www.invasive.org/gist/products/handbook/methods-handbook.pdf>

GRAMÍNEAS

Exemplos

Braquiária (*Urochloa spp.*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), capim-andropogon (*Andropogon gayanus*), capim-annoni (*Eragrostis plana*), capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), capim-elefante (*Pennisetum clandestinum*, *P. purpureum*), capim-gafanhoto (*Melinis repens*).

Origem: Continente africano.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Braquiária - *Urochloa decumbens* e capim-annoni - *Eragrostis plana*. Foto: Instituto Hórus.



Capim-gordura - *Melinis minutiflora*.
Foto: Alexandre Sampaio.



Capim-gafanhoto - *Melinis repens*. Foto: Instituto Hórus.

Características morfológicas, comportamentais, ambientes e locais de ocorrência:

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

O capim-annoni (*Eragrostis plana*) é bastante similar a diversas espécies nativas do gênero *Poa*, porém tem a base plana (daí o nome científico) ao invés de redonda e está comumente presente em solos compactados como ao longo de trilhas, áreas trafegadas por veículos, rodovias e em áreas urbanas em calçadas e áreas de estacionamento de veículos.

Meios de dispersão

Os principais vetores são associados a atividades humanas: animais de criação, pastagens cultivadas, calçados, maquinário, veículos, equipamentos (roçadeiras, foices, etc.). Também são disseminadas por vento e água. Pode haver dispersão por aves e outros animais. O uso forrageiro e o plantio para estabilização de taludes ao longo de rodovias são vias de dispersão importantes.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Ambientes abertos ou pouco sombreados, áreas desmatadas e áreas degradadas. Margens de trilhas, caminhos, estradas e rodovias, áreas transitadas por veículos, pessoas e animais de criação ou montaria.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: informar servidores, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno; incorporar à rotina da UC medidas simples que impactam pouco em recursos, como por exemplo limpeza das ferramentas de serviço em locais determinados; em manutenção de estradas, fazer limpeza do maquinário, como rodas de tratores, roçadeiras; realizar manutenção das estradas antes da época de produção ou dispersão de sementes. Incorporar o tema ao curso de formação de brigadistas e incluir informações sobre espécies invasoras em vídeos e outros materiais de divulgação usados na instrução de visitantes. Incluir demanda para limpeza de equipamentos em contratos de manutenção da UC; incluir na autorização de acesso de visitantes com veículos a obrigação de realizar limpeza no veículo antes da entrada na UC.

Possíveis medidas complementares incluem restrições ao tráfego de veículos externos dentro da UC e/ou realizar a limpeza de veículos na entrada com a instalação de um rodilúvio; estabelecer uma estação de limpeza de calçados, mochilas, roupas e pertences de funcionários, visitantes, pesquisadores e outros, assim como de ferramentas, materiais e equipamentos na entrada da UC; monitorar trilhas, caminhos e estradas e realizar controle contínuo de focos de gramíneas nessas áreas; evitar o uso de animais de carga na UC e nos casos em que for necessário manter os animais em vegetação livre de espécies exóticas invasoras; ao adquirir materiais externos como solo, leivas de grama e outros vetores, verificar a origem para assegurar que procedam de áreas livres de espécies exóticas invasoras; envolver os departamentos de estradas de rodagem no controle de espécies exóticas invasoras nas estradas de acesso à UC; identificar os focos de ocorrência de espécies exóticas invasoras no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias de dispersão. Trabalhar com a população no entorno para substituir espécies exóticas invasoras de uso ornamental e outros usos secundários por espécies nativas ou que não tenham histórico de invasão. Trabalhar com paisagistas e produtores de plantas na região para que não produzam gramíneas exóticas invasoras.

Detecção precoce e resposta rápida: Identificar a espécie e consultar o potencial de invasão em bases de dados da internet sobre espécies invasoras (indicadas acima). Imediatamente realizar a eliminação de gramíneas isoladas ou pequenas populações. Ao realizar o arranquio, é importante verificar se podem ser deixadas no local ou precisam ser removidas, pois algumas espécies podem voltar a enraizar ou brotar de raízes deixadas no chão. Nesses casos, o material deve ser removido e depositado em estruturas vedadas onde sejam sujeitas à compostagem ou queima sem risco de contaminação de outras áreas. Todos os focos de invasão biológica devem ser registrados para execução de ações de controle e posterior monitoramento. Gramíneas não identificadas devem ser fotografadas e/ou coletadas para envio a especialistas colaboradores. A observação de pequenos focos de invasão deve gerar ação imediata de controle conforme métodos tecnicamente adequados. Deve-se procurar identificar as fontes de sementes e propágulos nas áreas ao redor ou dentro da UC. O controle de invasões em áreas amplas requer a definição de estratégias de controle em acordo com recursos disponíveis para assegurar sua viabilidade e sucesso.

Métodos de controle e erradicação

Plantas isoladas ou pequenas populações que ainda não reproduziram podem ser arrancadas manualmente. Em pequenas infestações onde é viável capinar ou arrancar as gramíneas, a operação deve ser monitorada e repetida até esgotar o banco de sementes. Caso se observe que já houve produção de sementes no local, recomenda-se não arrancar, pois as sementes podem ser trazidas à superfície e germinar. Algumas plantas quebram facilmente, fazendo com que o arranquio seja ineficiente porque o sistema radicular permanece no solo. Nesses casos, é mais eficiente o controle por aspersão foliar de herbicida à base de glifosato em diluição de 2% para gramíneas de pequeno porte e 3% para gramíneas de maior porte. No caso de gramíneas de porte alto, deverá ser realizada roçada na base e posterior aspersão foliar nas folhas jovens com 20-30cm de altura depois que houver rebrota e sempre antes que atinjam o período reprodutivo. Em áreas de alta fragilidade ambiental, como áreas úmidas, o uso de vassoura química é uma alternativa interessante, pois praticamente anula o risco de contato do herbicida com o solo ou a água (Perez 2008).

No caso de populações ou áreas maiores, recomenda-se realizar controle químico por aspersão foliar de herbicida à base de glifosato, conforme indicações acima. O uso de fogo (queima prescrita) pode também ser considerado, geralmente em combinação com controle químico ou mecânico das gramíneas que rebrotam depois da queima. O manejo de gado para redução da biomassa também pode ser uma alternativa, especialmente em pastagens abandonadas.

Os locais devem ser marcados para monitoramento, pois se houver banco de sementes estabelecido haverá germinação e será necessário repetir o controle até o seu esgotamento. Toda ação de controle requer monitoramento e persistência para a eliminação definitiva da invasão.

Para cada área é preciso avaliar a necessidade de ações complementares de restauração ambiental como controle de erosão, semeadura ou plantio de mudas de espécies nativas e outras medidas apropriadas.

Formas de destinação

No caso de remoção mecânica, pode haver acúmulo de material a ser removido do campo. Quando se tratar de um pequeno volume recomenda-se utilizar tubos de concreto, caixas d'água ou outras estruturas fechadas ou, ainda, definir uma área para compostagem que deve ser sujeita a monitoramento constante, pois tenderá a haver germinação de sementes ou propagação vegetativa. Os resíduos podem ser amontoados e queimados. Também pode-se cavar um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo. Em caso de grandes volumes de material pode ser necessário buscar apoio da gestão municipal para a destinação, porém esses casos incorrem na provável disseminação da(s) espécie(s) para novas áreas e precisam ser bem avaliados e planejados. O transporte de gramíneas arrancadas deve ser feito em estruturas fechadas de onde não haja risco de perder sementes ou outras estruturas reprodutivas ao longo do caminho.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Gramíneas são plantas de crescimento rápido que requerem monitoramento de curto prazo após ações de controle para evitar que se reproduzam, gerem novas sementes e renovem o banco de sementes no solo. Os prazos de monitoramento dependem grandemente do método de controle empregado, sendo menores nos casos de controle mecânico e mais longos quando do controle químico, pois demoram mais tempo para se recuperar. Em caso de roçada, arranquio ou queima, gramíneas africanas como braquiária podem se recuperar rapidamente e requerer nova intervenção de controle em prazos curtos de 15 ou 20 dias, dependendo das condições climáticas e ambientais.

Para definir os prazos ideais de controle e repasse, recomenda-se realizar intervenções em áreas de fácil acesso e fácil monitoramento onde seja factível observar a recuperação das plantas e, com base nisso, definir os períodos ideais de intervenção para cada espécie. A chave deste processo é não permitir que as plantas produzam sementes para que o banco de sementes no solo vá perdendo viabilidade e capacidade de germinação até que se esgote completamente. Ao mesmo tempo que se faz o teste de controle para avaliar o período de monitoramento, deve-se também realizar o manejo em escala real, e acompanhar os resultados para fazer ajustes até otimizar o método, usando as prerrogativas do manejo adaptativo.

Referências

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

CAB Invasive Species Compendium. <http://cabi.org/isc>

Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://www.floradobrasil.org.br>

Flora Ilustrada de Santa Catarina, Gramíneas (3 volumes) 1981-1982. Itajaí – SC: Herbário Barbosa Rodrigues.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Kissmann KG 1997. 2a ed. Plantas infestantes e nocivas. V. 1-3. São Paulo: BASF.

Lorenzi H 2000. Plantas daninhas do Brasil. 3a ed. Nova Odessa – SP: Plantarum. 608p.

Perez NB 2008. Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química. Comunicado Técnico 67. Bagé – RS: EMBRAPA. 3p. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63859/1/CO67.pdf>

Sartorelli PAR, Benedito ALD, Campos Filho EM, Sampaio AB, Gouvêa APML 2018. Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal. São Paulo: Agroicone. 70p. Disponível em <https://www.inpu-tbrasil.org/wp-content/uploads/2018/03/guia-plantas-nao-desejaveis.pdf>

Tu M, Hurd C, Randall JM 2001. Weed control methods handbook: tools and techniques for use in natural areas. Davis, Califórnia: The Nature Conservancy. 219p. Disponível em <https://www.invasive.org/gist/products/handbook/methods-handbook.pdf>

PLANTAS HERBÁCEAS

Exemplos

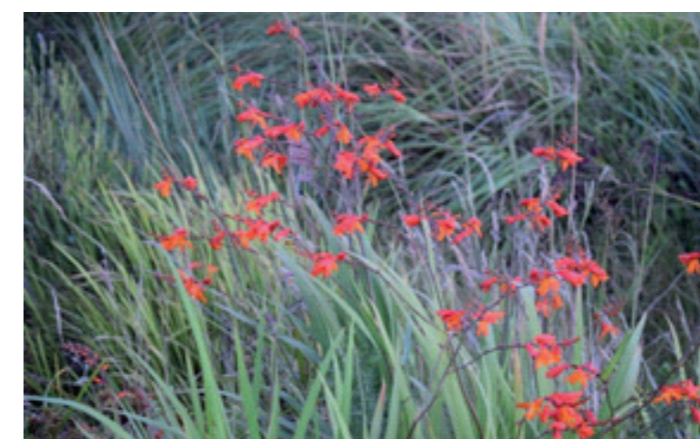
Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*), trapoeraba-roxa (*Tradescantia zebrina*), palma-de-santa-rita (*Crocasmia crocosmiiflora*), capim-palmeira (*Curculigo capitulata*), comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*, *D. picta*, *D. seguine*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), pilea (*Pilea cadierei*).

Origem: Diversos países.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Maria-sem-vergonha - *Impatiens walleriana* e trapoeraba-roxa - *Tradescantia zebrina*. Foto: Instituto Hórus.



Palma-de-santa-rita - *Crocasmia crocosmiiflora* e capim-palmeira - *Molineria capitulata*. Foto: Instituto Hórus.



Lírio-do-brejo - *Hedychium coronarium*
Foto: Instituto Hórus

Comigo-ninguém-pode - *Dieffenbachia picta*.
Foto: Laboratório de Ecologia Aplicada/ENS -
Universidade do Estado do Amazonas.

Características morfológicas, comportamentais, ambientes e locais de ocorrência:

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

As principais vias de introdução e dispersão estão associadas ao uso para paisagismo, uso em áreas urbanas em parques, praças e vias públicas, assim como jardins e quintais. Os principais vetores são associados a atividades humanas: calçados, maquinário, veículos, equipamentos (roçadeiras, foices, etc.). Também podem ser disseminadas pelo vento ou pela água de chuva, córregos e rios. Pode haver dispersão por aves e outros animais, conforme a espécie. O descarte de resíduos de jardinagem comumente dá início a focos de invasão por plantas ornamentais.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

A maioria das espécies cresce melhor em ambientes abertos ou pouco sombreados, como margens de trilhas, caminhos, estradas e rodovias, áreas transitadas por veículos e por pessoas.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: informar funcionários, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno; incorporar à rotina da UC medidas simples que impactam pouco em recursos, como por exemplo limpeza das ferramentas de serviço em locais determinados; em manutenção de estradas, fazer limpeza do maquinário, como rodas de tratores e roçadeiras; realizar a manutenção em estradas antes da época de produção ou dispersão de sementes. Incorporar o tema ao curso de formação de brigadistas e incluir informações sobre espécies invasoras em vídeos e outros materiais de divulgação usados na instrução de visitantes. Incluir demanda para limpeza de equipamentos em contratos de manutenção e incluir na autorização de acesso de visitantes com veículos a obrigação de realizar limpeza no veículo antes da entrada na UC.

Possíveis medidas complementares incluem restrições ao tráfego de veículos externos dentro da UC e/ou realizar a limpeza de veículos na entrada com a instalação de um rodilúvio; estabelecer uma estação de limpeza de calçados, mochilas, roupas e pertences de funcionários, visitantes, pesquisadores e outros, assim como de ferramentas, materiais e equipamentos na entrada da UC; ao adquirir materiais externos como solo, leivas de grama e outros potenciais vetores de introdução de espécies, verificar a origem para assegurar que procedam de áreas livres de espécies exóticas invasoras; envolver os departamentos de estradas de rodagem no controle de espécies exóticas invasoras nas estradas de acesso à UC; identificar os focos de ocorrência de espécies exóticas invasoras no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias de dispersão. Trabalhar com a população no entorno para substituir espécies exóticas invasoras de uso ornamental e outros usos secundários por espécies nativas ou que não tenham histórico de invasão. Trabalhar com paisagistas e produtores de plantas na região para que não produzam plantas exóticas invasoras.

Detecção precoce e resposta rápida: identificar a espécie e consultar o risco de invasão em bases de dados da internet sobre espécies invasoras, conforme indicado acima. Imediatamente realizar a eliminação de plantas isoladas ou pequenas populações. Deve-se procurar identificar as fontes de sementes e propágulos nas áreas ao redor ou dentro da UC e buscar sua substituição ou eliminação. Ao realizar o arranquio de plântulas, é importante verificar se podem ser deixadas no local ou pre-

cisam ser removidas, pois algumas espécies podem voltar a enraizar ou brotar de raízes ou ramos deixados no chão. Nesses casos, o material deve ser removido e depositado em estruturas vedadas onde sejam sujeitas à compostagem ou queima, sem risco de contaminação de outras áreas. Todos os focos de invasão biológica devem ser registrados para execução de ações de controle e posterior monitoramento. Plantas não identificadas devem ser fotografadas e/ou coletadas para envio a especialistas colaboradores que possam realizar sua identificação. O monitoramento de trilhas, caminhos, estradas e outras vias de introdução para controle de focos de invasão é importante. A observação de pequenos focos de invasão deve gerar ação imediata de controle, conforme métodos tecnicamente adequados. O controle de invasões em áreas amplas requer a definição de estratégias de controle em acordo com recursos disponíveis para assegurar sua viabilidade e sucesso.

Métodos de controle e erradicação

Plantas isoladas ou pequenas populações que ainda não reproduziram podem, em geral, ser arrancadas manualmente. Algumas plantas quebram facilmente, fazendo com que o arranquio seja ineficiente (maria-sem-vergonha, trapoeraba-roxa, palma-de-santa-rita). Caso se observe que já houve produção de sementes no local, recomenda-se não arrancar para evitar que sementes no solo voltem à superfície, a não ser que sejam populações muito pequenas e de fácil acesso para repetição do controle.

O método mais eficaz e que evita o acúmulo de grande volume de matéria vegetal a ser removida é o controle por aspersão foliar de herbicida à base de glifosato em diluição de 2% para plantas de pequeno porte e 3% para plantas de maior porte. No caso de plantas de porte alto, deverá ser realizada roçada na base e posterior aspersão foliar nas folhas jovens com 20-40cm de altura depois que houver rebrota e sempre antes que atinjam o período reprodutivo. Algumas herbáceas com talos mais grossos, como o lírio-do-brejo, podem ser roçadas ou cortadas com tesoura de poda e tratadas diretamente nos tocos com herbicida à base de glifosato em diluição de 3-4% em água limpa com corante.

No caso de populações maiores, recomenda-se realizar controle químico por aspersão foliar de herbicida à base de glifosato em diluição de 2% para plantas de pequeno porte e 3% para plantas de maior porte, sempre em água limpa com corante. No caso de plantas de porte alto, deverá ser realizada roçada na base e, quando rebrotarem, aspersão foliar nas folhas jovens com 20-30cm de altura sempre antes que atinjam o período reprodutivo. Em áreas de alta fragilidade ambiental, como áreas úmidas, o uso de vassoura química é uma alternativa interessante, pois praticamente anula o risco de contato do herbicida com o solo ou a água (Perez 2008).

Os locais devem ser marcados para monitoramento pois, se houver banco de sementes estabelecido, haverá germinação e será necessário repetir o controle até o seu esgotamento. Toda ação de controle requer monitoramento e persistência para a eliminação definitiva da invasão. O conhecimento do período estimado de viabilidade do banco de sementes é útil na definição do monitoramento, porém nem sempre está disponível.

Para cada área é preciso avaliar a necessidade de ações complementares de restauração ambiental como controle de erosão, semeadura ou plantio de mudas de espécies nativas e outras medidas apropriadas.

Formas de destinação

No caso de remoção mecânica pode haver acúmulo de material a ser removido do campo. Quando se tratar de um pequeno volume, recomenda-se utilizar tubos de concreto, caixas d'água ou outras estruturas fechadas ou, ainda, definir uma área para compostagem que deve ser sujeita a monitoramento constante, pois tenderá a haver germinação de sementes ou propagação vegetativa. Também pode-se cavar um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo. Em caso de grandes volumes de material pode ser necessário buscar apoio da gestão municipal para a destinação, porém esses casos incorrem na provável disseminação da(s) espécie(s) para novas áreas e precisam ser bem avaliados e planejados. O transporte de plantas ar-

rancadas deve ser feito em estruturas vedadas de onde não haja risco de perder sementes ou outras estruturas reprodutivas ao longo do caminho.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Muitas plantas herbáceas têm crescimento rápido que requerem monitoramento de curto prazo após ações de controle para evitar que se reproduzam, gerem novas sementes e renovem o banco de sementes no solo. Os prazos de monitoramento dependem grandemente do método de controle empregado, sendo menores nos casos de controle mecânico e mais longos quando do controle químico, pois as plantas demoram mais tempo para se recuperar. Em caso de roçada ou arranquio, algumas plantas podem se recuperar rapidamente e requerer nova intervenção de controle em prazos curtos de 15 ou 20 dias, dependendo das condições climáticas e ambientais. Além disso, em qualquer intervenção de controle é praticamente impossível encontrar e eliminar 100% das plantas existentes, o que significa que, além das plântulas que podem se desenvolver a partir do banco de sementes, outras que não foram vistas podem já estar em desenvolvimento e chegar à fase reprodutiva rapidamente.

Para definir os prazos ideais de controle e repasse recomenda-se realizar intervenções em áreas de fácil acesso e fácil monitoramento onde seja factível observar a recuperação das plantas e, com base nisso, definir os períodos ideais de intervenção para cada espécie. A chave deste processo é não permitir que as plantas produzam sementes para que o banco de sementes no solo vá perdendo viabilidade e capacidade de germinação até que se esgote completamente. Ao mesmo tempo que se faz o teste de controle para avaliar o período de monitoramento, deve-se também realizar o manejo em escala real e acompanhar os resultados para fazer ajustes até otimizar o método, usando as prerrogativas do manejo adaptativo.

Referências

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

CAB Invasive Species Compendium. <http://cabi.org/isc>

Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://www.floradobrasil.org.br>

Flora Ilustrada de Santa Catarina, Gramíneas (diversos volumes). Itajaí – SC: Herbário Barbosa Rodrigues.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Kissmann KG 1997. 2a ed. Plantas infestantes e nocivas. V. 1-3. São Paulo: BASF.

Lorenzi H 2000. Plantas daninhas do Brasil. 3a ed. Nova Odessa – SP: Plantarum. 608p.

Lorenzi H, Souza HM 1999. 2a ed. Plantas ornamentais no Brasil – arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa – SP: Plantarum. 1088p.

Perez NB 2008. Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química. Comunicado Técnico 67. Bagé – RS: EMBRAPA. 3p. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63859/1/CO67.pdf>

Sartorelli PAR, Benedito ALD, Campos Filho EM, Sampaio AB, Gouvêa APML 2018. Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal. São Paulo: Agroicone. 70p. Disponível em <https://www.inpu-tbrasil.org/wp-content/uploads/2018/03/guia-plantas-nao-desejaveis.pdf>

Tu M, Hurd C, Randall JM 2001. Weed control methods handbook: tools and techniques for use in natural areas. Davis, Califórnia: The Nature Conservancy. 219p. Disponível em <https://www.invasive.org/gist/products/handbook/methods-handbook.pdf>

ORIENTAÇÃO PARA USO DA CHAVE DECISÓRIA SOBRE USO DE CONTROLE QUÍMICO PARA PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS

O controle de plantas exóticas invasoras pode ser realizado por métodos mecânicos, químicos e biológicos, ou por combinações destes. Considerando que, em muitos casos, o uso de controle químico é a opção mais viável e eficaz, foi elaborada uma chave decisória para auxiliar a tomada de decisão quanto ao uso deste método. Como princípio, assumiu-se que o uso de controle químico deve ser utilizado apenas nas situações em que não é viável utilizar outras alternativas e que o uso deve ser feito da forma mais eficaz e racional possível, de forma a atingir apenas o alvo pretendido e evitar ao máximo a contaminação do ambiente e o potencial de impacto a outros organismos, reduzindo ao máximo o volume e a dosagem dos herbicidas a ser utilizados. Deve-se considerar que o controle químico é uma necessidade, em muitos casos, para o controle de espécies exóticas invasoras e que os riscos envolvidos podem ser controlados, gerando-se resultados positivos para a conservação e restauração de áreas naturais.

A chave decisória está apresentada a seguir em formato de fluxograma a fim de auxiliar a tomada de decisão quanto à necessidade de utilização de controle químico, com herbicidas, para plantas exóticas invasoras. A tomada de decisão é orientada a partir da pergunta número 1 e deve seguir o fluxo numérico das perguntas até chegar a uma conclusão sobre o tipo de controle a ser utilizado, mecânico ou químico. A chave decisória não é a única informação a ser utilizada na tomada de decisão, podendo haver particularidades de cada UC e de cada situação de invasão que levem a uma conclusão distinta da indicada a partir do fluxograma.

Questão 1 - A espécie alvo tem capacidade de rebrota após corte (caule ou raiz)?

A primeira consideração se refere à capacidade de rebrota das plantas, seja do caule ou de raízes. Se a resposta for positiva, a decisão indicada é pelo controle mecânico, pois se a planta tem a capacidade de rebrotar o controle mecânico é ineficaz e pode incorrer em desperdício de recursos financeiros e humanos, desmotivando as ações de controle. Exemplos de plantas que não rebrotam após o corte são *Pinus elliottii* e *P. taeda*. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 2 – A espécie alvo tem capacidade de rebrotar, mas é viável controlar os indivíduos mecanicamente repetidas vezes?

Caso se considere viável manter o controle mecânico apesar de haver rebrote das plantas a serem controladas, com a necessidade de repetidos esforços, pode-se optar pelo controle mecânico. Essa situação ocorre geralmente nos casos em que a invasão ainda está em estágio inicial, onde há poucas plantas ou as áreas invadidas são muito pequenas. Para fazer esta opção, é importante que haja pessoal e recursos disponíveis para assegurar que o controle seja realizado com frequência suficiente para não permitir a reprodução da espécie, assim evitando a formação ou a renovação do banco de sementes no solo. Caso não seja viável manter repetidos esforços de controle nos prazos necessários, a resposta para a pergunta será negativa e deve-se seguir para a próxima pergunta.

Questão 3 – Para aspersão foliar a área é próxima de corpos d'água (<8m)?

Nos casos de controle de gramíneas, plantas herbáceas e, ocasionalmente, plantas arbustivas ou rebrotas de plantas arbóreas, o controle químico é feito por aspersão foliar. É preciso manter uma distância segura de corpos d'água para realizar aspersão foliar, estimada em 8 metros para evitar deriva ou escorrimento (Reichenberger et al. 2007). Nesses casos, essa faixa deve ser trabalhada com controle mecânico. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 4 – A área invadida é maior do que o possível de ser controlado manual ou mecanicamente (p. ex. 5000m²)?

Avalie se a área a ser submetida a controle é muito grande para a execução de controle mecânico.

A área sugerida é de 5.000m², porém o que se considera como área pequena ou grande deve ser relativizado para o contexto e o tamanho de cada UC, especialmente considerando mão de obra e recursos necessários e disponíveis. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 5 – Há risco de erosão pelo controle mecânico (revolvimento de solo, corte de motosserra, roçada)?

Em situações em que o controle mecânico pode gerar problemas graves de erosão difíceis de controlar com medidas acessórias, como em áreas com solos frágeis, o controle químico tende a causar menos impactos. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 6 – As áreas a serem controladas são inacessíveis ou de difícil acesso (várias horas de caminhada)?

Focos de invasão biológica em áreas remotas ou de difícil acesso são de difícil controle e precisam de medidas de alta eficiência a fim de evitar a necessidade de visitas repetidas. Por essa razão é que se indica o uso de controle químico, que, além de ser mais eficaz, ainda que requeira monitoramento e repasse permite fazê-lo em prazos mais espaçados, reduzindo o nível de esforço envolvido. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 7 – A declividade é maior que 20%?

Em áreas com declividade superior a 20% recomenda-se evitar o uso de controle mecânico, especialmente em grandes áreas ou em casos de supressão significativa da vegetação, pois o trabalho para realizar o corte é árduo e a possibilidade de causar processos erosivos é alta. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 8 – Há presença significativa de plantas nativas (>30% de cobertura da área a ser manejada) que podem ser impactadas pelo controle mecânico?

Quando as áreas invadidas já contêm um percentual significativo de mistura com espécies nativas que serão impactadas pelo controle mecânico, por falta de capacidade de realizar o manejo de forma seletiva apenas para as plantas exóticas invasoras, o controle mecânico não é indicado. Nesses casos, o uso de controle químico de forma seletiva tende a estimular a regeneração de espécies nativas em função da supressão das espécies exóticas. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 9 – A planta forma banco de sementes ou plântulas?

Nos casos de espécies que formam bancos de sementes ou de plântulas, o controle mecânico implica a necessidade de manutenção continuada, o que pode significar anos de trabalho. O conhecimento da viabilidade do banco de sementes no solo de plantas exóticas invasoras é importante para ajudar na decisão sobre o tipo de controle. O arranquio manual, porém, pode trazer à superfície sementes que estão enterradas e reativar ou agravar o processo de invasão. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 10 – A planta apresenta estruturas subterrâneas de propagação vegetativa (p.ex. rizoma, bulbo, estolão)?

Quando as plantas invasoras têm estruturas subterrâneas como rizomas, bulbos e estolões, a roçada ou corte manual são inócuos, pois haverá rebrote durante tempo indeterminado. O uso de controle químico, nesses casos, é mais eficiente por atingir a planta como um todo. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 11 – A planta quebra no arranquio (ervas, subarbustos e plântulas)?

Algumas plantas têm caule ou raízes quebradiças como estratégia de persistência. Nesses casos, o arranquio tem baixa efetividade, pois partes de raízes ou caules permanecem no solo e geram re-

brote. O uso de controle químico, nesses casos, é mais eficiente por atingir a planta como um todo. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

Questão 12 – Há indício de alelopatia (não existem outras plantas observadas crescendo embaixo da planta invasora)?

Plantas que são alelopáticas, ou seja, que exsudam fitoquímicos pelas raízes ou folhas, previnem a germinação de sementes ou o desenvolvimento de plântulas de espécies nativas que já estão no solo. Nesses casos, geralmente se observa a ausência de plantas de espécies nativas crescendo abaixo ou junto com a planta invasora. Para fazer cessar o efeito alelopático, é preciso eliminar a planta por completo, inclusive o sistema radicular. Por isso o controle químico é mais efetivo. Se a resposta for negativa, siga para a próxima pergunta.

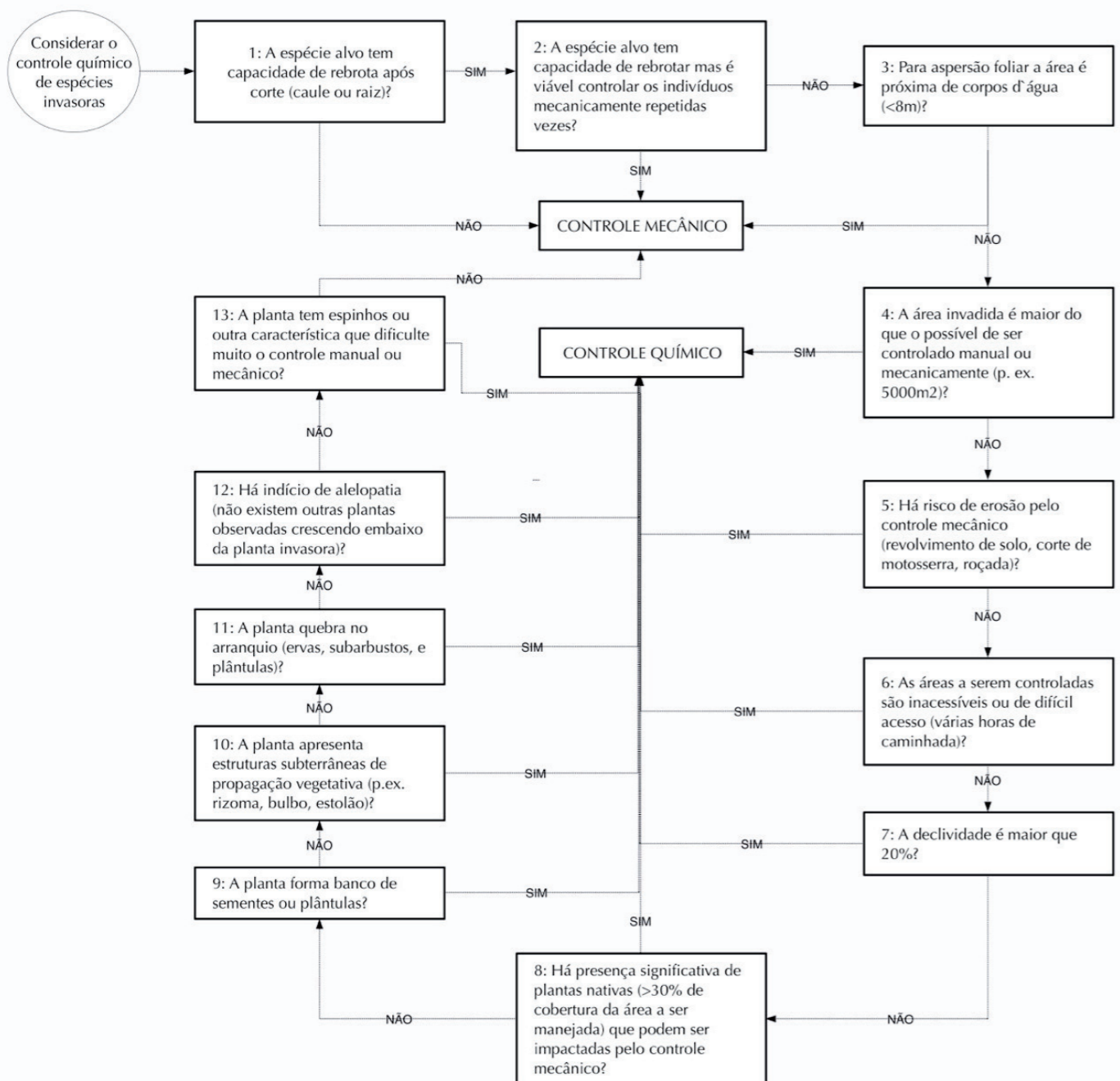
Questão 13 – A planta tem espinhos ou outra característica que dificulte muito o controle manual ou mecânico?

Esta questão considera a dificuldade de controle mecânico em função de características externas das plantas invasoras, como espinhos, acúleos ou processos alergênicos que podem ferir ou impactar as pessoas responsáveis pelo controle. Caso essas dificuldades sejam significativas, pode ser melhor optar pelo controle químico.

Caso as questões sejam respondidas negativamente desde a questão 3 até a questão 13, o controle mecânico é o mais indicado. O uso de controle químico deve ser realizado nos casos em que há real necessidade, com todos os cuidados indicados nos rótulos de cada produto e seguindo as orientações providas a seguir.

Referências

Reichenberger S, Bach M, Skitschak A, Frede HG 2007. Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground-and surface water and their effectiveness; a review. *Science of the Total Environment*, 384(1-3): 1-35.



Chave decisória para uso de controle químico ou mecânico.

ORIENTAÇÃO BÁSICA PARA CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS

Este material foi elaborado como consolidação de cursos de treinamento para controle de plantas exóticas invasoras. Por essa razão, não cobre detalhadamente cada aspecto do trabalho de controle, porém apresenta um resumo dos principais pontos relativos aos materiais e à execução de ações de controle. É importante que as pessoas responsáveis pela aplicação desses procedimentos tenham treinamento específico para a finalidade, experiência prévia e que tenham como um dos objetivos buscar a máxima segurança e qualidade no trabalho de controle.

Resumo das recomendações

- 1. PROFISSIONALISMO** – A escolha do produto e do método de aplicação e a aplicação de herbicidas deve ser realizada apenas por pessoas capacitadas.
- 2. EPI** – Todas as aplicações devem ser realizadas com a utilização de EPI completo para aplicação de herbicida, incluindo máscara para produtos químicos, luvas resistentes a químicos, roupa impermeável, bota de borracha e visor de rosto.
- 3. PULVERIZADOR** – A aplicação deve ser realizada com pulverizadores de qualidade e específicos para uso com herbicidas que não pinguem.
- 4. BICO PULVERIZADOR** – Para o uso pontual de herbicidas pode ser recomendado o uso de chapéu de napoleão acoplado ao bico do pulverizador, especialmente quando a área é exposta a vento. Nesses casos, pode-se utilizar bico-espuma, visando gerar um leque de espuma com gotas mais pesadas para reduzir o potencial de deriva, ou bico antideriva.
- 5. PRODUTO ADEQUADO** – Utilizar apenas herbicidas com registro para uso não agrícola (NA) e indicação no rótulo para a espécie (ou, caso sejam listados gêneros, o gênero) e o tipo de área a ser tratada. Os herbicidas selecionados para uso não devem conter componentes que podem ser exsudados pelo sistema radicular das plantas alvo do controle e ter degradação relativamente rápida (com meia-vida inferior a seis meses), com exceções para casos excepcionais de espécies cujo controle não é efetivo com esses produtos e requeiram produtos de meia-vida mais longa.
- 6. DOSE** – Utilizar as doses recomendadas para a espécie definidas em guias de manejo de espécies exóticas invasoras, no rótulo ou em estudos sobre as espécies em questão.
- 7. CORANTE** – Todas as aplicações devem ser realizadas com produtos que contenham corante ou um corante específico para herbicidas deve ser misturado para evitar desperdício, contaminação de solo e impactos sobre plantas que não são alvo do controle.
- 8. ADJUVANTES** – Algumas espécies requerem o uso de adjuvantes sob risco de ser totalmente ineficaz a aplicação, como por exemplo as plantas com muita pilosidade como *Melinis minutiflora* (capim-gordura) ou cerosidade. Há outros casos em que o uso de adjuvantes pode ser recomendado para reduzir a deriva do herbicida e reduzir os riscos de contaminação. Os adjuvantes mais comuns são espalhantes adesivos e emulsificantes.
- 9. LENHOSAS** – Quando aplicar o herbicida no toco de plantas lenhosas cortadas, aplicar apenas no câmbio (entrecasca), não é necessário aplicar no cerne e na casca mais externa pois são tecidos mortos que não translocam o herbicida pela planta. O controle de plantas arbóreas será realizado por corte e aplicação pontual de herbicida no toco ou por anelamento e morte em pé, no caso de plantas isoladas. O corte deve ser o mais horizontal possível visando facilitar a aplicação sem gerar escorrimento, e a aplicação será feita apenas no câmbio, ou seja, na periferia do toco, à exceção de monocotiledôneas, nas quais pode haver injeção nos caules após perfuração com brocas. Esses métodos são os mais seguros para reduzir ao mínimo os riscos de contaminação do solo e/ou impacto em espécies não-alvo.

10. GRAMÍNEAS E HERBÁCEAS - Quando aplicar em gramíneas, em casos de alta biomassa ou de gramíneas de porte alto, costuma ser mais efetivo realizar uma roçada e esperar que estas rebrotem para então aplicar nas folhas novas, quando as touceiras tiverem 10cm ou pouco mais de altura. Dessa forma é reduzida a quantidade de herbicida a ser utilizada e aumentada a eficácia do controle. No caso de espécies herbáceas ou regenerantes de espécies arbóreas, a aspersão foliar deve cobrir mais da metade das plantas a serem eliminadas, porém sem ultrapassar o ponto de escorrimento, ou seja, evitando o contato do produto com o solo.

11. FOLHAS VERDES - O herbicida deve ser aplicado sobre folhas verdes, pois em caso de haver muitas folhas secas, não é translocado adequadamente.

12. CLIMA - O herbicida não deve ser aplicado quando houver risco iminente de chuva e em condições de muito vento. Nas primeiras horas do dia, os ventos tendem a ser mais brandos.

Os possíveis impactos do controle de plantas invasoras devem ser sempre comparados aos impactos de não realizar qualquer ação de manejo e permitir a progressão das invasões biológicas, cujo impacto é significativa e gradativamente maior.

Aditivos

Corante

- High Light, fabricado pela Rigran, Porto Alegre – RS.
- Envio por correio, site www.rigrantec.com.br
- Dosagem 5 a 20 ml por litro de solução (em geral, para plantas arbóreas, 5 a 10ml são suficientes; para gramíneas um pouco mais, até 20ml); nesses casos, ajustar a dosagem até que a área aspergida fique visível.
- O corante se degrada com a luz em cerca de uma semana ou pouco mais.
- Importante: Jamais usar pó xadrez ou outros produtos não específicos para uso com herbicidas.

Emulsificante

- Aditivo empregado para melhorar a penetração da solução de herbicida na planta, assim como para permitir a diluição do corante em misturas com óleo vegetal. Produto à base de lecitina de soja e ácidos orgânicos siliconados, com forte ação penetrante no tecido foliar. Também reduz a deriva e a formação de espuma na aplicação.
- Sugestão: Pronto Três, fabricado pela Rigran, de Porto Alegre – RS.
- Envio por correio, site www.rigrantec.com.br
- Dosagem: 5 a 15ml por litro (seguir instruções da embalagem).

Espalhante adesivo, molhante ou penetrante

- Aditivo empregado para redução de tensão superficial com o objetivo de aumentar a área de contato dos líquidos com as superfícies, resultando uma ação mais efetiva dos componentes ativos da mistura aplicada.
- Aplica-se em caso de espécies que causam muito escorrimento, como *Ulex europaeus* tojo, que tem as folhas substituídas por espinhos, e plantas que tem a superfície das folhas pilosa, como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*).

- Também é denominado de espalhante adesivo.
- Sugestão: Super Sil, fabricado pela Rigran, de Porto Alegre – RS.
- Envio por correio, site www.rigrantec.com.br
- Dosagem: 15 a 30ml por litro (seguir instruções da embalagem).

Herbicidas mais empregados

Os herbicidas aqui indicados têm baixa persistência ambiental e não são exsudados pelas raízes das plantas, o que confere uma aplicação mais segura.

Princípio ativo: glifosato

- Herbicida sistêmico à base de glifosato para controle de gramíneas, diluição de 2-3% em água limpa, sem sedimentos.
- Existem várias marcas comerciais (Gliz da Dow Agrosiences, RoundUp da Monsanto, Mademato, Scout Florestal, etc.).
- Existem produtos licenciados para uso não agrícola (NA), que incluem aplicação em áreas naturais: por exemplo, Glifosato Nortox NA <http://www.nortox.com.br/detprod.php?id=19>; Round UP NA da Monsanto e, em processo de registro, GlizMax NA da Corteva (antiga Dow Agrosiences e Dupont).

Princípio ativo: triclopir

- Herbicida sistêmico à base de triclopir para controle de plantas lenhosas, diluição de 4-5% em água ou, para melhor penetração, em óleo vegetal (Garlon 480 NA da Dow Agrosiences).
- O registro para uso não agrícola deste produto foi consolidado em 2016 e está em processo o trabalho de inclusão de alvos (espécies) que cobrem as principais plantas exóticas invasoras já reconhecidas no país.

Cálculo da diluição

- Apresenta-se a seguir um exemplo de cálculo de diluição. É preciso sempre verificar a concentração do ingrediente ativo do herbicida a ser utilizado e então calcular o volume necessário. Por exemplo, existem diversas formulações de herbicidas à base de Glifosato, com 480 g/l, 360g/l e diluições menores. Por isso, a diluição deve se fundamentar no ingrediente ativo e não no produto comercial.

Exemplo: Garlon tem 480g/litro, ou 48% de Triclopir, então: 48% - 1000ml

2% - x ml

$x = 41,67\text{ml}$ de Garlon para ter uma diluição de 2% (aprox. 40ml).

- Adicionar entre 5 e 10ml de corante por litro de solução.
- Importante: o volume para completar 1 litro é o volume que falta, no caso 1000ml – (40ml Garlon + 10ml corante) = 950ml de água. Caso prepare 5 litros, esse é sempre o volume final, incluindo todos os componentes.

Cuidados no preparo de soluções de herbicida

- A correta manipulação de herbicidas é segura, mas precisa ser realizada por pessoas trei-

nadas ou com experiência na manipulação, sem pressa e tomando em conta todas as medidas de segurança necessárias.

- É fundamental o uso de EPI – Equipamento de Proteção Individual: luvas de nitrila, máscara com filtros para gases, óculos de proteção, macacão ou túnica e calça impermeabilizados, botas impermeáveis (podem ser de PVC), tanto para preparação como para aplicação. Durante a preparação, é indicado o uso do avental que faz parte do EPI para proteger o peito. Quando se faz aspersão com pulverizador costal, por outro lado, o avental é indicado para uso nas costas.
- Preparar o herbicida em superfície plana, preferencialmente impermeabilizada ou, no campo, usar uma lona ou caixa plástica forrada com vermiculita ou serragem para contenção em caso de qualquer vazamento. Deve-se também ter sempre à mão uma pá para recolher resíduos do solo em caso de emergência.
- Utilizar um copo medidor para primeiro, dosar a quantidade de herbicida e colocar no pulverizador. Sempre colocar primeiro o herbicida, derramar no pulverizador e depois usar o diluente (água ou óleo vegetal) para ir lavando o copo medidor (3 a 5 lavagens). Não misturar herbicidas distintos no mesmo copo medidor.
- Não utilizar óleo diesel ou óleo queimado: é poluente e de longa permanência no ambiente. Quando usar óleo, sempre usar óleo vegetal (soja, etc.).
- Equipamento para aplicação: recomenda-se usar para pequenos volumes o pulverizador de compressão prévia da Guarany, de 1,2 litros.
- O uso de pulverizadores costais de 10 ou mais litros somente deve ser feito para áreas extensas de invasão por gramíneas, cujo controle requer maior volume de solução, pois para controle pontual é melhor utilizar o equipamento pequeno e leve. Evitar pulverizadores maiores do que 16 litros em função do peso, especialmente em terrenos acidentados ou para caminhadas longas.
- Deve haver um pulverizador para cada herbicida usado, com rótulo específico e com copo medidor específico. Os pulverizadores não devem ser lavados, para evitar a contaminação do ambiente. É preciso apenas fazer limpeza periódica dos bicos para evitar que comecem a pingar ou fiquem entupidos. Nesses casos, sempre usar luvas de nitrila, túnica impermeável, máscara com filtros e viseira ou óculos de proteção.
- Importante: Jamais usar equipamentos que estejam vazando, pingando ou nos quais não seja possível cessar imediatamente a aplicação quando desejado. O uso de equipamentos de qualidade é fundamental.
- A cada lavagem, marcar na roupa o número de lavagens, que deve ser descartada quando atingir o limite indicado pelo fabricante. O EPI deve ser lavado em água corrente, sem sabão, manualmente, com uso de luvas nitrílicas. Não deve ser lavado em máquina de lavar, especialmente se houver marcas de contaminação ou respingos. O uso de sabão não é indicado para que não perca a camada impermeável.

Uso da motosserra

- Operadores de motosserra precisam usar EPI – Equipamento de Proteção Individual, que consiste de:
 - capacete com abafadores e viseira;
 - luvas de couro;
 - botas com ponteira de aço (uso florestal, com CA);

- calça anticorte específica para operação de motosserra.
- Qualquer motosserra deve ter registro e licenciamento em dia no IBAMA. Se as árvores a serem cortadas forem de pequeno ou médio porte, indica-se o uso de motosserra no padrão da Stihl MS-170, que pesa 4 kg e funciona bem para a maioria dos casos. Apenas em casos de árvores excepcionalmente grandes será preciso operar uma motosserra mais pesada com sabre mais longo.
- O uso de motosserras deve observar as normas de segurança indicadas ao final deste documento.

Aplicação de herbicida

- Deve ser feita imediatamente após o corte da planta. O operador de motosserra precisa abrir espaço para o aplicador de herbicida e trabalhar planta a planta para que não fiquem tocos sem aplicação.
- Em caso de gramíneas, se a biomassa estiver muito alta, deve-se roçar e aguardar o rebrote para fazer a aplicação. Caso seja difícil retornar a essa área após 10-15 dias da roçada, pode-se optar por fazer uma roçada alta, de modo a baixar o volume de biomassa, mas ainda manter massa foliar após a roçada, e então aplicar o herbicida imediatamente.
- **Importante:** Jamais aplicar herbicida na iminência de chuva ou com muito vento, sem equipamento de proteção individual completo ou sem material adequado.

Repases - monitoramento e repetição do controle

- Cada ação de controle requer ações de repasse para verificação dos resultados e para repetição do controle, seja com o mesmo tratamento ou com algum ajuste para melhorar a eficácia. O objetivo é não permitir que haja nova produção de sementes para que o banco de sementes não seja realimentado e que o esforço de controle seja gradativamente reduzido ou que se possa chegar à erradicação.
- O tempo de repasse depende da espécie e, basicamente, do tempo que uma espécie leva para atingir a maturidade. Exemplos:
 - Gramíneas de modo geral – repasse mensal, pois se houver germinação de novas plantas ou regeneração pode haver produção de sementes em tempo curto.
 - As plantas arbóreas em geral levam ao menos dois anos para produzir sementes, de forma que se recomenda em geral fazer o repasse após 3 meses da aplicação para verificar se ficaram plantas não detectadas na primeira ação, e posteriormente repasses anuais.
 - Quando não se conhece o tempo de maturação das espécies é importante fazer repasses iniciais a cada 1-3 meses, para então espaçar esse período em função das observações de campo.
 - Todo processo de controle é um aprendizado e deve ser realizado sob os princípios do manejo adaptativo, pois o comportamento das espécies pode variar com as condições ambientais e em função de detalhes do processo de aplicação.

Equipes de trabalho

- Recomenda-se formar equipes de trabalho de cinco pessoas:
 - dois trabalhadores habilitados para operação com motosserra;
 - dois trabalhadores habilitados para aplicação de herbicida;
 - um auxiliar para apoio geral (abrir caminho, abrir espaço na base de árvores a serem cortadas, desgalhar árvores cortadas, etc., porém com o mínimo impacto possível à vegetação nativa).

- Ao menos os aplicadores de herbicida, além do trabalhador de apoio, deverão realizar outros tipos de trabalho quando não houver necessidade de controle químico (arranquio, corte com foice, machado, facão, anelamento, etc.). O ideal é que também os operadores de motosserra tenham flexibilidade para realizar o trabalho que for necessário, a fim de otimizar recursos e tempo nas variadas situações de controle.

Norma de segurança para uso de motosserra NR 12 - máquinas e equipamentos

1. Fabricação, importação, venda, locação e uso de motosserras

É proibida a fabricação, importação, venda, locação e o uso de motosserras que não atendam às disposições contidas neste Anexo, sem prejuízo dos demais dispositivos legais e regulamentares sobre Segurança e Saúde no Trabalho.

2. Proibição de uso de motosserras

É proibido o uso de motosserras a combustão interna em lugares fechados ou insuficientemente ventilados.

3. Dispositivos de segurança

As motosserras, fabricadas e importadas, para comercialização no País, deverão dispor dos seguintes dispositivos de segurança:

- Freio Manual de Corrente;
- Pino Pega Corrente;
- Protetor de Mão Direita;
- Protetor de Mão Esquerda;
- Trava de Segurança do Acelerador.

Para fins de aplicação deste item, define-se:

- freio manual de corrente: dispositivo de segurança que interrompe o giro da corrente, acionado pela mão esquerda do operador;
- pino pega corrente: dispositivo de segurança que, nos casos de rompimento da corrente, reduz seu curso, evitando que atinja o operador;
- protetor da mão direita: proteção traseira que, no caso de rompimento da corrente, evita que esta atinja a mão do operador;
- protetor da mão esquerda: proteção frontal que evita que a mão do operador alcance, involuntariamente, a corrente, durante a operação de corte;
- trava de segurança do acelerador: dispositivo que impede a aceleração involuntária.

4. Ruídos e vibrações

Os fabricantes e importadores de motosserras instalados no País introduzirão nos catálogos e manuais de instruções de todos os modelos de motosserras, os seus níveis de ruído e vibração e a metodologia utilizada para a referida aferição.

5. Manual de instruções

Todas as motosserras fabricadas e importadas serão comercializadas com Manual de Instruções, contendo informações relativas à segurança e à saúde no trabalho, especialmente:

- riscos de segurança e saúde ocupacional;
- instruções de segurança no trabalho com o equipamento, de acordo com o previsto nas Recomendações Práticas da Organização Internacional do Trabalho OIT;
- especificações de ruído e vibração, e
- penalidades e advertências.

6. Treinamento obrigatório para operadores de motosserras

Deverão ser atendidos os seguintes:

- Os fabricantes e importadores de motosserras instalados no País, através de seus revendedores, deverão disponibilizar treinamento e material didático para os usuários de motosserras, com conteúdo programático relativo à utilização segura da motosserra, constante no Manual de Instruções.
- Os empregados deverão promover a todos os operadores de motosserra treinamento para utilização segura da máquina, com carga horária mínima de 8 (oito) horas, com conteúdo programático relativo à utilização segura da motosserra, constante no Manual de Instruções.
- Os certificados de garantia dos equipamentos contarão com campo específico, a ser assinado pelo consumidor, confirmando a disponibilidade do treinamento ou responsabilizando-se pelo treinamento dos trabalhadores que utilizarão a máquina.

7. Rotulagem

Todos os modelos de motosserra deverão conter rotulagem de advertência indelével e resistente, em local de fácil leitura e visualização do usuário, com a seguinte informação: O uso inadequado da motosserra pode provocar acidentes graves e danos à saúde.

8. Prazo

A observância do disposto nos itens 4, 6 e 7 será obrigatória a partir de janeiro de 1995.

CAMARÕES

Exemplos: Camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*) e camarão-gigante-da-malásia (*Macrobrachium rosenbergii*).

Origem: Ambas as espécies são originárias do Oceano Pacífico:

- *Litopenaeus vannamei*: tem área de distribuição natural restrita à costa oriental do Oceano Pacífico.
- *Macrobrachium rosenbergii* ocorre na região Indo-oeste, abrangendo a Índia e a Malásia.

Como identificar a(s) espécie(s)?

Características morfológicas e comportamentais

Litopenaeus vannamei – o camarão-camarão-branco-do-pacífico possui tamanho corporal de até 3 mm quando adulto. Na fase larval pode ser identificado pela ausência do espinho torácico no sétimo esternito. A principal característica morfológica para a identificação é o desenvolvimento de espinhos supraorbitais nos segundo e terceiro estágios larvais. A coloração dos indivíduos é tipicamente branca, translúcida, com matiz azulado, entretanto, pode variar devido a deficiências nutricionais. As patas geralmente são brancas.

Macrobrachium rosenbergii – os indivíduos dessa espécie possuem tamanho corporal grande. Os machos atingem até 320 mm e as fêmeas até 250 mm. O segundo par de patas andarilhas é maior do que o observado em outros gêneros. Nos machos é de coloração azul e pode ser de até duas vezes o tamanho do corpo. O dedo móvel presente nesse mesmo segundo par de patas é revestido por cerdas que conferem uma textura aveludada ao toque. O primeiro par de patas andarilhas não é facilmente visível, sendo muito longo e delicado. A coloração dos indivíduos pode variar de acordo com a localidade, mas o corpo em geral é de coloração cinza esverdeada.

Mais informações sobre as características dos camarões estão disponíveis em outros bancos de dados:

World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

Ambas as espécies foram introduzidas em águas brasileiras intencionalmente para aquicultura, havendo ocorrido escape de indivíduos para o ambiente. Outros potenciais vetores de introdução, porém menos influentes, são água de lastro e o uso como isca viva na pesca amadora.

Áreas de maior suscetibilidade à invasão

Estuários e manguezais onde houver atividades de carcinicultura com essas espécies.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Do ponto de vista legal, tanto da regulamentação como do licenciamento do cultivo de espécies exóticas, se faz necessário revisar e propor possíveis adequações na legislação.

Uma possibilidade de evitar o escape de indivíduos de áreas de cultivo é incluir medidas restritivas nas licenças. Outra medida necessária é a elaboração e execução de programa de monitoramento, controle e prevenção de espécies exóticas.

É importante inibir a implementação e a expansão de empreendimentos econômicos de carcinicultura que impliquem em impactos negativos em manguezais. A redução ou eliminação da carcinicultura na zona entremarés aliada à restauração de ecossistemas já afetados por essas práticas pode mitigar os impactos desses empreendimentos e minimizar oportunidades de invasão biológica por essas espécies. Deve-se estimular o uso de novas tecnologias na carcinicultura, como o uso de tanques de recirculação, para reduzir o potencial de escape.

A conscientização da sociedade civil é um elemento-chave para a conservação da biodiversidade. Para isso, trabalhar com o público diretamente envolvido pode trazer bons resultados, em especial com criadores de camarão, com vistas a minimizar impactos negativos à biodiversidade associados à criação. Informações sobre as melhores alternativas de criação sobre impactos negativos ao ambiente e respectivas consequências do escape devem ser providas.

Deteção precoce e resposta rápida: Monitoramento ativo em caso de cultivo dessas espécies na região da UC.

Métodos de controle e erradicação

Os métodos mecânicos de controle incluem o uso de armadilhas e redes fyke e seine. O armadilhamento contínuo é preferível do que o armadilhamento intensivo em curto prazo, que pode provocar uma resposta populacional de estímulo da maturação precoce e maior produção de ovos. A utilização de baratas e pedaços de peixes como iscas podem facilitar a captura dos indivíduos

Formas de destinação

Em havendo condições sanitárias adequadas, pode haver doação para consumo. Em caso negativo, devem ser eliminados como resíduos comuns. Em caso de grande volume, pode ser preciso contatar a autoridade municipal para verificar a melhor forma de destinação.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Não disponíveis.

Referências

CABI, 2018. *Litopenaeus vannamei*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.

CABI, 2018. *Macrobrachium rosenbergii*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.

GISD. Global Invasive Species Database. Malacostraca, 2018. <http://www.iucngisd.org/gisd/>.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal.

CORAIS

Exemplos: Coral-sol (*Tubastraea coccinea*, *T. tagusensis*), coral-mole (*Chromonephthea braziliensis*), coral-verde (*Clavularia viridis*) e xênia-blue (*Sansibia* sp.).

Origem: Oceanos Pacífico e Índico.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Coral-sol – *Tubastraea coccinea*. Foto: REBIO Arvoredo, ICMBio.



Coral-sol – *Tubastraea tagusensis*. Foto: ESEC Tamoios, ICMBio.



Xênia blue – *Sansibia* sp. Foto: ESEC Tamoios, ICMBio.

Características morfológicas e comportamentais

Tubastraea spp. – São considerados corais pétreos ou escleractíneos (produtores de esqueleto calcário), ahermatípicos (não construtores de recifes) e azooxantelados (não dependentes de algas simbiotas para nutrição) (Cairns 2002). Ambas as espécies são facilmente identificadas pela coloração do cenossarco vermelho-alaranjada em *T. coccinea* e amarelada em *T. tagusensis* (de Paula & Creed 2004). Os pólipos são em formato de tubo e com placas verticais que irradiam do centro, lembrando o sol. Possuem organização colonial circular, esqueleto calcário (duro). Não há espécies nativas morfológicamente parecidas com o coral-sol, portanto, a identificação é fácil e eficiente com base em fotografias.

Geralmente a colonização ocorre de forma gregária e densa, com dispersão de novos indivíduos próximos às colônias mães, com dois picos de reprodução, com dispersão de larvas planctônicas (de Paula et al. 2014). As espécies têm alta capacidade de regeneração a partir de fragmentos de tecido aderidos ao esqueleto calcário.

O coral-sol tem grande tolerância ecológica, resistindo a altas temperaturas e à dessecação (por exposição ao ar) e por colonizar substratos com diferentes inclinações (Paula & Creed 2005). A invasão pode ocorrer desde zonas rasas (inclusive sendo tolerantes a curtos períodos de exposição ao ar na zona entremarés) até zonas mais profundas (~20m; Mantelatto MC, observação pessoal) e em diferentes ângulos de inclinação do substrato, mas geralmente sendo mais abundante em substratos verticais ou negativos (de Paula & Creed 2005). Ambas as espécies são generalistas em termos de utilização de substratos com habilidade de recrutar em diversos substratos naturais e/ou artificiais (Creed & de Paula 2007).

Clavularia cf. *viridis* – Uma revisão do gênero *Clavularia* é necessária para resolver problemas taxonômicos dentro do grupo (Fabricius & Alderslade, 2001). De acordo com Mantelatto et al. (2018) *C. cf. viridis* possui grandes pólipos conectados basalmente, a região superior do pólipo é retrátil em uma região inferior não retrátil com até 6 cm de comprimento robusta e às vezes ligeiramente curvadas. Tais projeções altas e alongadas podem formar ramos laterais curtos e curvos e grandes aglomerados. São colonizadores de fundo duro e zooxantelados (dependentes de algas simbiotas para nutrição e sobrevivência).

Sansibia sp. – O estado de conhecimento das espécies do gênero *Sansibia* é ainda incompleto (Alderslade, 2000). De forma geral, possuem pólipos muito altos (até 3,75 cm), não retráteis, que surgem de uma fina membrana basal que se espalha sobre o substrato. São de coloração azulada e como *C. cf. viridis* são colonizadores de fundo duro e zooxantelados. Os corais da família Xeniidae geralmente exibem alta fecundidade, rápido recrutamento e crescimento (Benayahu e Loya, 1985) assim como metabólitos secundários que possuem funções anti-predação (Hoang et al., 2015), contribuem assim para o sucesso da sua invasão.

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

Tubastraea spp. – Diversas são as ocorrências dos corais invasores em plataformas e monoboias ligadas a indústria do petróleo e gás no litoral brasileiro (Nicolau, 1997; Castro & Pires, 2001; de Paula & Creed, 2004; Ferreira et al., 2006; Mizrahi, 2008; Costa et al., 2014; Creed et al., 2017a) e no Golfo

do México e Caribe (Fenner, 2001; Sammarco et al., 2004, 2012, 2013, 2014; Creed et al., 2017a). Assim, a principal forma de dispersão identificada é via bioincrustação nestas estruturas flutuantes de deslocamento lento, com uma estreita relação entre presença e dispersão de colônias de coral-sol com a presença destas estruturas. Não há registros de ocorrência de plânulas de coral-sol em compartimentos de água de lastro, nem dados que comprovem a dispersão por transporte de plânulas para regiões distantes das áreas com invasão biológica atualmente reconhecidas. Ainda, Lopes et al. (2009) mencionam que a introdução de *T. coccinea* e *T. tagusensis* no Brasil foi causada, acidentalmente, por incrustação em plataformas de petróleo (também, possivelmente, pelo transporte em cascos de navios) e que parece pouco provável que gametas ou plânulas deste gênero possa sobreviver por muito tempo dentro de tanques de lastro.

Clavularia cf. viridis e *Sansibia sp.* - Ambas chegaram no Brasil através da liberação ilegal por um dono de aquário. Podem ser encontradas facilmente para a venda e uso na aquariofilia (*Sansibia sp.* = "Xenia blue" e *Clavularia cf. viridis* = "Green Star") (Mantelatto et al. 2018). A dispersão no ambiente natural de *Sansibia sp.* é rápida (MC Mantelatto, observação pessoal) através da reprodução sexuada (dispersão larval) e assexuada (brotamento e/ou fragmentação). Em contrapartida *C. cf. viridis* teve dispersão mais lenta (Creed & Mantelatto, dados não publicados).

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Tubastraea spp. - Na região de Arraial do Cabo (RJ) os locais com maiores densidades de colônias adultas e recrutas de *T. coccinea* são os locais mais próximos da área de ancoragem usadas para reparos de plataformas até 2006 (Batista et al., 2017). Também, na Baía da Ilha Grande (RJ) as maiores densidades de *Tubastraea spp.* foram próximas de um local de ancoragem para plataformas de petróleo em trânsito ou reparo (Silva et al. 2014). Sendo assim, os locais de maior suscetibilidade à invasão são exatamente locais próximos a ancoragens de plataformas ligadas a indústria do petróleo e gás. *Tubastraea spp.* preferem ambientes recifais rasos com baixo hidrodinamismo, preferencialmente em substratos com inclinação vertical ou negativa e com pouca luminosidade, como fendas e grutas, até 15m de profundidade. Uma modelagem de nicho ecológico de *T. coccinea* mostrou que a costa brasileira apresenta alta adequabilidade ambiental à ocorrência da espécie (Calos-Júnior et al. 2015).

Clavularia cf. viridis e *Sansibia sp.* - Ambientes recifais e já que dependem da luz para sua sobrevivência (zooxantelados) são normalmente encontrados em substratos horizontais e zonas rasas, mas podem ocorrer na interface do substrato consolidado com o fundo arenoso caso haja boa luminosidade e substrato disponível (Mantelatto et al. 2018). Locais com boa resistência biótica, como com a presença de *Palythoa caribaeorum*, podem limitar seus crescimentos e expansões (Mantelatto et al. 2018). Não ocorrem em áreas inacessíveis e crípticas, como fendas e grutas já que dependem da luz para sobrevivência.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Vistoria e limpeza de potenciais vetores devem ser feitas e estimuladas, visando reduzir ou interromper a dispersão de novos indivíduos.

Normas e acordos devem ser estimuladas nas UC e suas respectivas Zonas de Amortecimento para restringir a circulação de potenciais vetores e cortar vias de introdução e dispersão. Para esse processo, o Ministério Público Federal pode ser envolvido para auxiliar na mobilização para que estas medidas sejam adotadas.

A equipe gestora pode promover reuniões com a população do entorno ou interior de UC, estabelecimentos ligados a aquariofilia e operadoras de mergulho apresentado os problemas, necessidade de controle e método de remoção. Uma vez que o controle deve ser realizado por mergulhadores, parcerias devem ser consolidadas para que o manejo não seja dependente apenas da disponibilidade de equipes de UC.

Detecção precoce e resposta rápida: Para detectar a ocorrência das espécies, pode-se fazer o monitoramento de áreas suscetíveis, por meio de mergulho autônomo, utilizando a metodologia de

busca ativa. O monitoramento deve ser realizado pelo menos duas vezes ao ano para o coral-sol, principalmente próximo de locais mais suscetíveis à invasão.

Em UC abertas à visitação, devem ser adotados procedimentos de advertência em caso de registro das espécies, como por exemplo fixação de cartazes na entrada, palestras, vídeos e orientações para guias e instrutores de mergulho e praticantes da aquariofilia. Visitantes devem ser solicitados a informar a gestão da UC sobre a observação de espécies exóticas, para que a equipe gestora possa confirmar a ocorrência e realizar o controle ou a erradicação, quando possível.

Quando focos de invasão forem identificados, deve ser feita a retirada manual o mais rápido possível. Caso a invasão seja recente e pequena, devem ser empregados esforços para erradicação local. A marcação do local com GPS, da profundidade com ajuda do profundímetro do equipamento de mergulho e a identificação de pontos de referência no local invadido são essenciais para monitoramento do sucesso da erradicação. Após a ação, deve-se retornar ao local em dois meses (no máximo seis meses) para verificar se houve rebrotamento ou surgimento de novos indivíduos.

Métodos de controle e erradicação

Tubastraea spp. - A retirada manual do coral-sol utilizando ponteira e martelo é o principal método de controle em áreas naturais. No Brasil, este método é empregado pelo Projeto Coral-Sol, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Biodiversidade (BrBio) desde 2006 (MMA 2009). Antes de iniciar a remoção, deve-se tocar nos pólipos para que se fechem. Essa metodologia tem sido eficaz na remoção de adultos e na redução da propagação desses corais (veja exemplos em Creed et al. 2017b). A colônias removidas devem ser acondicionadas em sacos plásticos ou caixas para serem transportadas para a embarcação e destinadas em terra.

Para ações de manejo do coral-sol, foi constatado que remoções repetidas são necessárias para o sucesso da erradicação; para o controle, ações de remoções repetidas após, no máximo, 6 meses são indicadas e que a remoção de toda a comunidade (coral-sol e outros organismos nativos) reduz a resistência biótica e aumenta o recrutamento do invasor (de Paula et al. 2017). A retirada manual do coral-sol deve ser sistemática e contínua, com periodicidade semestral. Deve ser priorizada a remoção de colônias maiores, com maior potencial reprodutivo, e anteriormente ao período de pico reprodutivo. Antes de iniciar a remoção, deve-se tocar nos pólipos para que se fechem.

Estudos recentes mostraram que o coral-sol morre submerso em água doce em duas horas (Moreira et al., 2014), em recipientes fechados com água do mar, por asfixia principalmente, em até 14 dias (Mantelatto et al., 2015) e submersos em vinagre por até 15min (Creed et al. 2018). O método de envelopamento ("wrapping") concomitantemente com vinagre pode ser eficiente para matar os corais invasores e propenso para ser usado em plataformas, monoboias e estruturas artificiais como píeres e decks infestados com coral-sol (Mantelatto et al., 2015, Creed et al. 2018). Contudo, tal metodologia carece de testes nestes vetores e estruturas artificiais e parece ser mais facilmente aplicado em estruturas com base homogênea e sem reentrâncias, como substratos artificiais, sendo de difícil implementação em áreas naturais. Além disso, todas as outras espécies nativas de bioincrustantes também serão afetadas, portanto, a implementação desta técnica em UC deve ser cuidadosamente avaliada.

A baixa salinidade pode ser fatal para o coral-sol. Em alguns experimentos, a mortalidade de 50% da colônia é atingida em três dias, com salinidade de 2 PSU (Unidades Práticas de Salinidade), e de 100% em apenas 120 minutos, quando imerso em água doce (Moreira et al. 2014). Portanto, a morte dos corais por imersão em água doce por período de no mínimo 24h ou sufocamento pelo acondicionamento em sacos plásticos pode ser considerada. Por serem animais marinhos, também morrem ao serem mantidos fora d'água, no entanto, como são tolerantes a dessecação, essa forma pode ser demorada. As colônias removidas devem ser acondicionadas em sacolas plásticas ou caixas para serem transportadas para a embarcação e destinadas em terra para serem mortas com ajuda de vinagre ou água doce, ou quando envelopadas in situ liberadas diretamente no ambiente.

Clavularia cf. viridis - A remoção manual mostrou ser efetiva na Baía da Ilha Grande (RJ), onde esta espécie foi erradicada com sucesso (Creed & Mantelatto, dados não publicados).

Sansibia sp. – Difícil de remover manualmente já que as colônias normalmente estão fortemente aderidas ao substrato e podem soltar fragmentos durante a remoção (Creed & Mantelatto, dados não publicados). Contudo, quando matacões pequenos e contaminados com *Sansibia* sp. foram dispostos em sacos pretos de polietileno grosso e fechados in situ (ensacamento) todas colônias morreram após duas semanas ensacadas (Creed & Mantelatto, dados não publicados). Contudo, todas as outras espécies nativas também foram afetadas, e assim, a implementação desta técnica em UC deve ser cuidadosamente avaliada. O envelopamento in situ mostrou ser parcialmente efetivo, mas concomitantemente com substâncias químicas pode ter êxito (Creed & Mantelatto, dados não publicados).

Formas de destinação

As colônias removidas podem ser destinadas como resíduo sólido. Para o coral-sol, outras possibilidades incluem a destinação para pesquisas sobre compostos bioquímicos, como fonte de carbonato de cálcio para uso na agricultura, ou retorno ao ambiente após a morte dos indivíduos, para atuarem como substrato.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Tubastraea spp. - O monitoramento básico consiste em marcação e acompanhamento de parcelas fixas, por meio de fotoquadrados. As parcelas são fixadas em áreas onde a remoção é feita, e fotos antes, logo após o manejo e após alguns meses podem ser comparadas. Este método permite avaliar a eficácia do método de controle utilizado através da quantificação da porcentagem de cobertura pela espécie na área delimitada entre os intervalos de manejo (referência). Deve-se salientar que o uso de metodologias digitais (como o uso de fotoquadrados e vídeo-transectos) podem subestimar o número de colônias e recrutas de *Tubastraea* spp., assim como ser de difícil aplicação em locais de baixa visibilidade (Mantelatto et al. 2013). O método DAFOR pode ser aplicado em monitoramentos com escalas espaciais maiores (Creed e Fleury, 2011), como utilizado na Baía da Ilha Grande (RJ) (Silva et al. 2014).

Clavularia cf. *viridis* e *Sansibia* sp. – Na Baía da Ilha Grande o método utilizado por Mantelatto et al. (2018) (fotoquadrados em áreas controles e invadidas) vem sendo utilizado, assim como a metodologia DAFOR (Creed e Fleury, 2011) e busca ativa.

Referências

Alderslade, P, 2000. Four new genera of soft corals (Coelenterata: Octocorallia), with notes on the classification of some established taxa. Zool. Meded. Leiden 74, 237–249.

Batista D, Gonçalves JEA, Messano HF, Altvater L, Candella R, Elias LMC, De Messano LVR, Apolinário M, Coutinho R. 2017. Distribution of the invasive orange cup coral *Tubastraea coccinea* Lesson, 1829 in an upwelling area in the South Atlantic Ocean fifteen years after its first record. Aquatic Invasions 12(1): 23-32

Cairns SD 2000. A revision of the shallow-water azooxanthellate Scleractinia of the Western Atlantic. Stud. Nat. Hist. Caribb. 75, 1-240.

Capel et al. 2016. Hitchhiking in the sea: evidence of vectors transporting the invasive coral species *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* in the southwestern atlantic ocean. In: 13th International Coral Reef Symposium.

Carlos-Junior LA, Barbosa NPU, Moulton TP, Creed JC 2015. Ecological niche model used to examine the distribution of an invasive, nonindigenous coral. Marine Environmental Research 103, 115-124.

Castro CB, Pires DO 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. Bull. Mar. Sci. 69, 357-371.

Costa TJF, Pinheiro HT, Teixeira JB, Mazzei EF, Bueno L, Hora MSC, Joyeux J, Carvalho-Filho A, Amado-Filho G, Sampaio CLS, et al. 2014. Expansion of an invasive coral species over Abrolhos Bank, Southwestern Atlantic. Marine Pollution Bulletin 85: 252–253.

Creed JC, de Paula AF. 2007. Substratum preference during recruitment of two invasive alien corals onto shallow-subtidal tropical rocky shores. Marine Ecology- Progress Series. 330:101-111.

Creed JC, Fleury BG. 2011. Monitoramento extensivo de coral-sol (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*): Protocolo de semi-quantificação. Instituto Biodiversidade Marinha, Rio de Janeiro

Creed JC, Fenner D, Sammarco P, Cairns S, Capel K, Junqueira AOR, Cruz I, Miranda RJ, Carlos-Junior L, Mantelatto MC, Oigman-Pszczol S 2017. The invasion of the azooxanthellate coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) throughout the world: history, pathways and vectors. Biological Invasions 19(1): 283-305.

Creed JC, Junqueira AO, Fleury BG, Mantelatto MC, Oigman-Pszczol SS. 2017b. The Sun-Coral Project: the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of *Tubastraea* spp. in Brazil. Management of Biological Invasions 8(2): 181–195.

Creed JC, Masi BP, Mantelatto MC. 2018. Experimental evaluation of vinegar (acetic acid) for control of invasive corals (*Tubastraea* spp.) and a review of knowledge for other aquatic pests. Biol Invasions (2018). <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1895-9>

de Paula AF, Creed JC 2004. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. Bull. Mar. Sci. 74, 175-183.

de Paula AF, Creed JC 2005. Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil. Braz. J. Biol. 65, 661-673.

de Paula AF, Pires DO, Creed, JC 2014. Reproductive strategies of two invasive sun corals (*Tubastraea* spp.) in the southwestern Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94(3), 481–492.

de Paula AF, Fleury BG, Lages BG, Creed JC 2017. Experimental evaluation of the effects of management of invasive corals on native communities. Mar Ecol Prog Ser 572:141-154.

Fabricius, K., Alderslade, P., 2001. Soft Corals and Sea Fans: A Comprehensive Guide to the Tropical Shallow-Water Genera of the Central West-Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea. Australian Institute of Marine Science, Townsville.

Fenner D. 2001. Biogeography of three Caribbean corals (*Scleractinia*) and the invasion of *Tubastraea coccinea* into the Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science 69: 1175–1189.

Ferreira CEL 2003. Non-indigenous corals at marginal sites. Coral Reefs 22:498.

Ferreira CEL, Gonçalves JEA, Coutinho R. 2006. Ship hulls and oil platforms as potential vectors to marine species introduction. Journal of Coastal Research 39: 1340–1345.

Ferreira CEL, Junqueira AOR, Villac MC, Lopes RM 2009. Marine bioinvasions in the Brazilian Coast: Brief report on history of events, vectores, ecology, impacts and management of non-indigenous species. In Rilov G, Crooks (Eds.). Biological invasions in marine ecosystems. Berlim, Ed. Springer, pp. 459-477.

Friedlander AM, Ballesteros E, Fay M, Sala E 2014. Marine Communities on Oil Platforms in Gabon, West Africa: High Biodiversity Oases in a Low Biodiversity Environment. PLoS ONE 9, e103709.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Projeto Coral-Sol, Instituto Brasileiro de Biodiversidade (BR Bio), <http://www.brbio.org.br/nossos-projetos/projeto-coral-sol/>

Lopes RM, Coradin L, Pombo VB, Cunha DR. 2009. Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil (RM Lopes, Ed). Ministério do Meio Ambiente MMA/SBF: Brasília. 440p.

Mantelatto MC, Pires LM, Oliveira GJG, Creed JC 2015. A test of the efficacy of wrapping to manage the invasive corals *Tubastrea tagusensis* and *T. coccinea*. Management of Biological Invasions, 6: 367-374.

Mantelatto MC, Silva AG, Louzada TS, McFadden CS, Creed JC 2018. Invasion of aquarium origin soft corals on a tropical rocky reef in the southwest Atlantic, Brazil. Marine Pollution Bulletin, 130, pp.84-94.

Ministério do Meio Ambiente 2009. Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil.

Mizrahi D. 2008. Influência da temperatura e luminosidade na distribuição da espécie invasora *Tubastrea coccinea* na região de ressurgência de Arraial do Cabo– RJ. Instituto de Biologia/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Dissertação de Mestrado, 85p.

Moreira PL, Ribeiro FV, Creed JC 2014. Control of invasive marine invertebrates: an experimental evaluation of the use of low salinity for managing pest corals (*Tubastrea spp.*). Biofouling, 30(5): 639-650.

Nicolau AL. 1997. Num outro mundo. Revista da Petrobras: 35: 20-23.

Sammarco PW, Atchison AD, Boland GS 2004. Expansion of coral communities within the Northern Gulf of Mexico via offshore oil and gas platforms. Marine Ecology Progress Series 280:129-143.

Sammarco PW, Atchison AD, Boland GS, Sinclair J, Lirette A. 2012. Geographic expansion of hermatypic and ahermatypic corals in the Gulf of Mexico, and implications for dispersal and recruitment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 436-437: 36-49.

Sammarco PW, Porter SA, Sinclair J, Genazzio M. 2013. Depth distribution of a new invasive coral (Gulf of Mexico) – *Tubastrea micranthus*, comparisons with *T. coccinea*, and implications for control. Management of biological Invasions 4: 291-303.

Sammarco PW, Porter SA, Sinclair J, Genazzio M. 2014. Population expansion of a new invasive coral species, *Tubastrea micranthus*, in the northern Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series 495: 161-173.

Silva AG da, de Paula AF, Fleury BG, Creed JC. 2014. Eleven years of range expansion of two invasive corals (*Tubastrea coccinea* and *Tubastrea tagusensis*) through the southwest Atlantic (Brazil). Estuarine, Coastal and Shelf Science 141: 9-16.

OPHIOTHELA* cf. *MIRABILIS

Origem: Leste do Oceano Pacífico.

Como identificar a espécie?



Ophiotella mirabilis. Foto: Jonathan Lawley.

Características morfológicas e comportamentais

Ophiotella cf. *mirabilis* é um pequeno ofiuróide epizóico com 1.5-2mm de diâmetro de disco, cor amarela a laranja, com seis braços. A superfície dorsal superior é pigmentada e a superfície ventral é pálida. A boca é central inferior. Pode ser encontrado aderido em diversos hospedeiros como gorgônias, esponjas, ascídias, algas, briozoários assim com em outros equinodermos, geralmente em grandes adensamentos (Hendler et al. 2012; Mantelatto et. al. 2016; Lawley et. al. 2018). Sua capacidade de reprodução assexuada fissípara, que produz progênie clonada com braços em regeneração, facilita sua proliferação e altas densidades em seus hospedeiros. Esta espécie se locomove alternando o apoio entre substratos e espécies hospedeiras, em busca de alimento e fuga de predadores (Hendler et al 2012; Derviche et al. 2017; TSUS 2018). De modo geral, no Brasil o ofiuróide não possui ter qualquer preferência ou correlação com a cor do seu hospedeiro e as vezes está contrastado com os mesmos, sugerindo que a camuflagem da linhagem amarelo-alaranjada no Brasil não parece ser importante, talvez porque não há reconhecimento pelo predador (Mantelatto et. al. 2016).

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

Acredita-se que a espécie tenha sido introduzida no Brasil através da água de lastro ou associada a comunidades incrustadas em cascos de navios (Hendler et al. 2012; Hendler e Brugneaux 2013), porém o transporte natural por correntes oceânicas não pode ser descartado (Hendler e Brugneaux 2013). Recentemente o ofiuróide foi observado dispersando via rafting, em *Sargassum* spp. (Mantelatto et al. 2018). *Ophiotella* cf. *mirabilis* já foi encontrado em diversos hospedeiros vágeis, assim como em cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*), que também podem facilitar sua dispersão (Mantelatto et. al. 2016).

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Ambientes recifais. Cresce sobre outros organismos bentônicos, como esponjas, cnidários, ascídias,

briozoários e corais, não apresentando especificidade de hospedeiro (Hendler et al. 2012; Mantelatto et al. 2016; Lawley et al. 2018).

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Adoção das medidas preventivas da Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos de Navios, em vigor desde 08 de setembro de 2017.

Capacitação de pessoal para identificação e estabelecimento de protocolos de monitoramento e controle. Monitoramento de portos para verificação de ocorrência de espécies exóticas. Regulamentação de atividades de navegação dentro da UC, incluindo considerações sobre limpeza de cascos de embarcações.

Detecção precoce e resposta rápida: Identificação e monitoramento de áreas suscetíveis através de mergulho autônomo, utilizando a metodologia de busca ativa.

Métodos de controle e erradicação

Como *Ophiothela* ocorre comumente sobre hospedeiros e não é um animal sésil, para realizar o controle é preciso separá-lo do hospedeiro. Para isso, realizar aspersão com ácido acético (vinagre) sobre o hospedeiro é eficiente para soltura dos animais invasores (MC Mantelatto, observação pessoal). Posteriormente, deve-se recolhê-los com pucá ou sugadores e removê-los da água. Por serem animais marinhos, morrem ao serem mantidos fora d'água ou em água doce.

Formas de destinação

Os indivíduos podem ser destinados como resíduo sólido, ou doados para instituições de pesquisa.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

É importante realizar a marcação dos hospedeiros e do local encontrado com GPS, para posterior monitoramento. Após a ação, os hospedeiros devem ser revisitados a fim de constatar se houve recolonização. Caso haja recolonização dos hospedeiros, deve-se repetir as ações de controle.

Referências

Derviche P, Saucsen A, Lana PC 2017. Monitoramento do ofiuróide exótico *Ophiothela* (Verrill, 1867) na Ilha da Galheta – PR, Brasil. Anais da XXIX Semana Nacional da Oceanografia

Hendler G, Brugneaux SJ 2013. New records of brittle stars from French Guiana: *Ophiactis savignyi* and the alien species *Ophiothela mirabilis* (Echinodermata: Ophiuroidea). Marine Biodiversity Records 6: 5p. <https://doi.org/10.1017/S1755267213000845>

Hendler G, Migotto AE, Ventura CRR, Wilk L 2012. Epizoic *Ophiothela* brittle stars have invaded the Atlantic. Coral Reefs 31. DOI 10.1007/s00338-012-0936-6

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Lawley JW, Fonseca AC, Faria-Júnior E, Lindner A. 2018. Occurrence of the non-indigenous brittle star *Ophiothela cf. mirabilis* Verrill, 1867 (Echinodermata, Ophiuroidea) in natural and anthropogenic habitats off Santa Catarina, Brazil. Check List 14(2): 453-459. DOI 10.15560/14.2.453

Mantelatto MC, Vidon LF, Silveira RB, Menegola C, Rocha RM, Creed KC 2016. Host species of the non-indigenous brittle star *Ophiothela mirabilis* (Echinodermata: Ophiuroidea): an invasive generalist in Brazil? Marine Biodiversity Records 9(8): 7p. DOI 10.1186/s41200-016-0013-x

Mantelatto MC, Carlos-Júnior LA, Creed JC .2018. Spatial distribution, host species and observed rafting of the non-indigenous brittle star *Ophiothela mirabilis* (Echinodermata: Ophiuroidea) at Ilha Grande Bay, Brazil. Xth International Conference on Marine Bioinvasions, Abstract ebook, p. 115.

TSUS Texas State University System: Texas Invasive Species Institute 2018. *Ophiothela mirabilis*. <http://www.tsusinvasives.org/home/database/ophiothela-mirabilis>

PEIXE-LEÃO

Pterois volitans, Pterois miles

Origem: Oceanos Índico e Pacífico.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Peixe-leão - *Pterois volitans*. Foto: Instituto Hórus.

Características morfológicas e comportamentais

Corpo comprimido lateralmente, podendo atingir 38cm e 1,2kg. A coloração do corpo é branca a creme, com listras verticais de cor vermelha a castanho. Apresenta longas espinhas na nadadeira dorsal com toxinas, 13 espinhas dorsais, 10-11 raios dorsais, 3 espinhos anais e 6-7 raios anais. As membranas das barbatanas são frequentemente manchadas (GISD 2018; FishBase 2018). Devido a essas características peculiares, o peixe-leão tende a ser facilmente identificado.

A maturidade sexual é atingida quando atinge cerca de 18cm ou 140-160g, com aproximadamente 1 a 2 anos de idade. Fêmeas podem produzir até 30.000 ovos por mês, cada qual eclodindo em quatro dias. A sazonalidade da reprodução do peixe-leão em toda a sua área de distribuição natural é desconhecida, mas na costa sudeste dos Estados Unidos e das Bahamas se reproduz em todas as estações do ano (Morris et al. 2008).

O peixe-leão é um peixe tropical marinho e normalmente ocorre em águas com temperaturas cálidas, podendo alcançar a profundidade de até 175 metros. Podem ocorrer em recifes de corais, afloramentos rochosos, áreas com fundo arenoso, em manguezais e até mesmo em habitats de canais. Durante o dia, assume comportamento recluso, sendo mais ativo do final do dia até o início da manhã (DaCosta-Cottam et al. 2009; Schofield 2009; González et al. 2009; GISD 2018; FishBase 2018).

É um predador de emboscada de pequenos peixes, crustáceos (caranguejos e camarões), moluscos e isópodes. O peixe-leão adapta-se relativamente rápido a novos tipos de presas e aprende rapida-

mente a evitar presas tóxicas (Fishelson, 1997).

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

A principal via de introdução é a aquariofilia. Especialmente devido à beleza, são espécies de grande interesse nesse setor. No Brasil, pondera-se também a possibilidade de dispersão natural da espécie a partir do Caribe ou por água de lastro.

As análises genéticas do primeiro registro da espécie na costa do Brasil indicaram ser proveniente da população do Caribe. Contudo, grande parte dos animais importados para o Brasil para fins de aquariofilia provém da população caribenha, de modo que o despejo de aquários ainda é a via mais provável de introdução no caso específico. Isso é corroborado pelo fato de não haver nenhum outro registro da espécie na costa norte ou nordeste do Brasil, até o momento (Luiz et al. 2013; Ferreira et al. 2015; Wilkinson 2018).

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Atualmente, a população invasora do peixe-leão é extremamente dispersa no Caribe, o que reforça sua boa adaptação em ambientes recifais. Portanto, tais ambientes são altamente susceptíveis.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Devem ser veiculadas informações sobre os impactos da espécie ao público em geral, especialmente aquarofilistas e lojas de aquarismo, a fim de prevenir a soltura por falta de conhecimento. Informações sobre a ilegalidade e impactos ambientais da introdução de espécies exóticas também devem ser divulgadas.

Ações de prevenção podem incluir a sensibilização de pescadores, mergulhadores e moradores em áreas litorâneas sobre a necessidade de retirada do peixe-leão caso venha a ser encontrado no oceano, assim como do registro de coordenadas geográficas de ocorrência e repasse a gestores públicos. Quando poucos indivíduos isolados forem observados, devem ser eliminados o mais rápido possível para evitar o estabelecimento de uma população viável. Se a erradicação não for possível, devem ser feitos todos os esforços para avaliar a taxa e direção de propagação a fim de prevenir a invasão em novas áreas e seus respectivos impactos ecológicos (Semmens et al. 2004; Wilkinson 2018).

Detecção precoce e resposta rápida: O monitoramento através de mergulho autônomo por meio de busca ativa é a principal forma de identificação de novas ocorrências.

Capacitar pescadores, mergulhadores e o setor turístico em geral é a primeira etapa para a formação de uma rede de identificação e marcação dos locais de ocorrência. Assim que identificada a ocorrência da espécie, o ICMBio deve ser informado para confirmar a ocorrência e implementar o controle ou erradicação local, preferencialmente. O material de informação e divulgação deve incluir as características distintivas do peixe-leão e fotografias, para facilitar sua identificação. Em UC abertas à visitação, podem ser fixados cartazes na entrada, promovidas palestras, divulgados vídeos e provida orientação para guias e instrutores de mergulho. Os visitantes devem ser estimulados a informar a gestão da UC caso vejam o peixe-leão para que a equipe gestora possa verificar a ocorrência e procurar eliminar os indivíduos. É

recomendado que UC com potencial de invasão pelo peixe-leão tenham equipamentos básicos para a remoção do peixe "in situ", como por exemplo, dois puçás pequenos e/ou arpão havaiano, além de recipiente para contenção. A remoção deve ser feita o mais rápido possível após a detecção.

Métodos de controle e erradicação

O controle físico é o mais indicado. No entanto, devido aos espinhos tóxicos do peixe-leão, o controle deve ser realizado com cuidado, para evitar acidentes. A capacitação específica é essencial para garantir a segurança do controlador. O comportamento sedentário do peixe-leão durante o dia facilita a identificação e a captura, porém podem se mover com rapidez e fugir com facilidade. A captura é realizada por mergulhadores, preferencialmente com utilização de puçás, mas também pode ocorrer com uso de arpão. Podem ser utilizados instrumentos como linha e anzol e armadilhas tipo covos em áreas com grande adensamento da espécie.

A pesca com arpão e lança pode ser muito eficaz para a remoção de grande quantidade de indivíduos em menos tempo. A desvantagem da pesca com arpão é a dificuldade de acertar indivíduos menores, devido ao tamanho e capacidade de se abrigar em pequenas fendas. Por isso, requer treinamento e experiência de parte dos mergulhadores. Este método não deve ser realizado por pessoas sem treinamento para evitar impactos no fundo marinho em função de atingir corais ou outros peixes.

O uso de redes de mão (puçás) é viável especialmente em áreas onde a caça submarina é restrita. A captura com uso de redes é mais eficaz para peixes de pequeno porte, para os quais a captura por lança ou arpão é menos eficiente. As redes são feitas, tipicamente, com uma moldura de alumínio e malha de vinil transparente ou com moldura de acrílico e malha de monofilamento – ou mesmo redes para captura de iscas.

Não há disponibilidade de armadilhas seletivas para captura do peixe-leão (em que outras espécies não são capturadas), de modo que a captura acidental de espécies nativas é alta em relação ao número de peixes-leão capturados. Capturas com linha e anzol de peixe-leão em recifes rasos são raras; no entanto, há relatos de capturas acidentais em águas profundas (150-200 m) e de capturas pouco frequentes em águas rasas por pescadores desportivos. Assim, estes métodos não devem ser usados prioritariamente para controlar o peixe-leão, especialmente na ocorrência de pequenas populações, quando os indivíduos são de difícil localização.

Após a captura, o peixe-leão deve ser transferido para um recipiente de armazenamento adequado debaixo d'água (captações profundas) ou um recipiente de armazenamento na superfície (captações superficiais). Nesse momento, é essencial o cuidado ao manusear o peixe-leão em função das toxinas contidas nos espinhos. Deve-se evitar o uso de qualquer recipiente que não retenha os espinhos e que possa ser facilmente perfurado, como redes de tecido. Os recipientes de contenção devem ter características que facilitem a inserção dos peixes e ofereçam segurança no armazenamento. Durante a captura, mergulhadores devem preferir o uso de recipientes de reter sangue e odores dos peixes capturados para evitar a aproximação de possíveis predadores.

O uso de material de segurança, como luvas resistentes a cortes ou à perfuração pelos espinhos do peixe-leão é essencial para a captura, visando minimizar ferroadas e permitir a manipulação segura durante a coleta, o manuseio e a preparação para destinação final (ICMBio 2015).

Formas de destinação

O veneno dos espinhos do peixe-leão desnatura-se rapidamente com o calor, mas os espinhos afiados podem causar ferimentos graves, mesmo com o veneno inativo. Portanto, o descarte dos espinhos deve ser feito como resíduo biológico, preferencialmente isolados, por exemplo em garrafas pet, para evitar acidentes. Os espinhos somente devem ser descartados no ambiente caso seja possível definir um local controlado onde possam ser enterrados sem risco de acidentes. Nunca devem ser descartados no mar.

A espécie tem potencial para consumo humano, contudo, devido aos espinhos, o uso deve ser feito com cuidado. Além disso, este tipo de destinação pode vir a estimular a introdução do peixe-leão em novas áreas com perspectivas de uso comercial.

Como, até o momento, houve poucos registros de peixe-leão no Brasil, em caso de novos registros de poucos indivíduos os mesmos podem ser doados para universidades ou instituições de pesquisa.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O monitoramento por censo visual é indicado para avaliar a densidade da população invasora. Por outro lado, o monitoramento de comunidades por transectos lineares e censos visuais estacionários (SVC) tem pouca eficiência para o peixe-leão. Portanto, transectos normalmente utilizados em protocolos de monitoramento de comunidades não são indicados para levantamentos focados no peixe-leão. Esforços focados são mais adequados para caracterizar sua distribuição. Deve-se assegurar tempo suficiente para a busca completa no hábitat considerado. O observador deve olhar em todas as saliências, fendas e fissuras, usando uma lanterna de mergulho sempre que necessário. A taxa de amostragem máxima de 10m²/minuto é recomendada, com tempos de busca mais longos em hábitats complexos. Transectos de 25m x 10m focados no peixe-leão são adequados para a detecção da espécie em hábitats marinhos heterogêneos e em manchas. Um observador treinado nada em padrão S, tendo o cuidado de procurar exaustivamente em todas as frestas do hábitat. O tempo de busca mínimo para cada transecto é de 25 minutos. Dados sobre o tamanho do indivíduo e hábitat onde foi localizado ou coletado devem ser registrados, assim como coordenadas geográficas, sempre que possível (ICMBio 2015).

Referências

Bumbeer J, Rocha RM, Bornatowski H, Robert MC, Ainsworth C 2017. Predicting impacts of lionfish (*Pterois volitans*) invasion in a coastal ecosystem of southern Brazil. *Biological Invasions* 20(5): 1257-1274. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1625-8>.

DaCosta-Cottam M, Olynik J, Blumenthal J, Godbeer KD, Gibb J, Bothwell J, Burton FJ, Bradley PE, Band A, Austin T, Bush P, Johnson BJ, Hurlston L, Bishop L, McCoy C, Parsons G, Kirkconnell J, Halford S, Ebanks-Petrie G 2009. Cayman Islands National Biodiversity Action Plan 2009. Cayman Islands Government, Department of Environment.

Ferreira CEL, Luiz OJ, Floeter SR, Lucena MB, Barbosa MC, Rocha CR 2015. First record of invasive lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian coast. *Plos One*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123002>

FishBase. 2018. Froese, R. and D. Pauly, Ed. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.

Global Invasive Species Database 2018. Species profile: *Pterois volitans*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pterois+volitans> on 06-11-2018.

González J, Grijalba-Bendeck M, Acero A, Betancur R 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea (Short communication).

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Luiz OJ, Floeter SR, Rocha LA, Ferreira CEL 2013. Perspectives for the lionfish invasion in the South Atlantic: Are Brazilian reefs protected by the currents? *Marine Ecology Progress Series*, 485: 1-7.

Morris Jr. JA, Akins JL, Barse A, Cerino D, Freshwater DW, Green SJ, Muñoz RC, Paris C, Whitefield PE 2008. Biology and ecology of the invasive lionfishes *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 61, p. 1-6.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2015. Plano Emergencial de Monitoramento e Erradicação do Peixe Leão (*Pterois volitans*) na RESEX Marinha de Arraial do Cabo, RJ.

Schofield PJ 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea, *Aquatic Invasions* 4(3): pp. 473-479.

Wilkinson A 2018. Invasive lionfish discovered in Brazil. *Nature*. doi:10.1038/nature.2015.17414.

PEIXES CONTINENTAIS

Exemplos

Oscar (*Astronotus ocellatus*), peixinho-dourado (*Caracius auratus*), tucunaré (*Cichla kelberi*, *C. monoculus*, *C. ocellaris*, *C. piquiti*), bagre-africano (*Clarias gariepinus*), tilápia (*Coptodon rendalli*), carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), carpa (*Cyprinus carpio*), carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) carpa-de-cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*), bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*), piaçu (*Leporinus macrocephalus*), black bass (*Micropterus salmoides*), tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), peixe-barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), gupi (*Poecilia reticulata*), espada (*Xiphophorus helleri*, *X. maculatus*, *X. variatus*).

Origem: Diversos países, inclusive espécies translocadas entre bacias hidrográficas no Brasil.

As principais regiões de origem dos peixes são:

- bacia hidrográfica amazônica (*Astronotus ocellatus*, *Cichla* sp. *Plagioscion squamosissimus*);
- bacias hidrográficas asiáticas (*Caracius auratus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*);
- bacias hidrográficas norte-americanas (*Ictalurus punctatus*, *Micropterus salmoides*)
- bacias hidrográficas africanas (*Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Oreochromis niloticus*).

Como identificar a(s) espécie(s)?

Características morfológicas e comportamentais de algumas das espécies:

Astronotus ocellatus – É um peixe de porte médio, podendo atingir até 45 cm e 1,6 kg. Os adultos têm coloração escura, com manchas laranjas. Em alguns indivíduos, há ocelos laranjas no pedúnculo caudal. Os jovens são listrados, com faixas onduladas brancas e laranjas e apresentam manchas na cabeça. Alimentam-se principalmente de invertebrados, mas também de alguns pequenos peixes. Fazem ninhos e têm cuidado parental com a prole (FishBase 2018).

Caracius auratus – O peixe-dourado tem o corpo de cor laranja. Pode medir até 59 cm de comprimento e pesar 2,8 kg. Não possui escamas na cabeça, que é larga e triangular. Não possui barbilhões na mandíbula superior. Os machos têm o corpo mais comprimido do que as fêmeas.

Cichla spp. – As espécies do gênero *Cichla* são os tucunarés, todos nativos da bacia amazônica (nos rios Amazonas, Tocantins e Orinoco). As espécies deste gênero são de grande porte, podendo atingir até 12 kg de peso (Kullander & Ferreira 2006). São facilmente identificados pela presença de uma mancha circular em formato de olho (ocelo) na cauda. Durante a reprodução, constroem ninhos e apresentam cuidado parental com a prole (Agostinho et al 2003). Tucunarés são principalmente piscívoros, mas também se alimentam de invertebrados. Apresentam níveis relativamente baixos de migração (Hoeinghaus et al 2003).

A espécie *C. kelberi* (tucunaré-amarelo) apresenta três faixas verticais escuras nas laterais e pequenas manchas claras nas nadadeiras pélvicas e anal e no lobo inferior da nadadeira caudal nos adultos. A espécie *C. monoculus* também apresenta três faixas escuras curtas nas laterais que não se estendem abaixo da linha lateral, uma mancha longa no sentido horizontal a partir das nadadeiras peitorais e ausência de manchas nos opérculos e nas nadadeiras pélvicas e anal. Os indivíduos de *C. piquiti* (tucunaré-azul) apresentam uma combinação de 89 a 98 escamas na linha lateral superior. Os adultos têm um padrão de coloração que inclui cinco ou mais faixas verticais escuras. *C. ocellaris* apresenta faixas laterais leves, sendo a terceira barra com formato ocelado, e não tem manchas nos opérculos (Gasques et al. 2014; FishBase, 2018).

Clarias gariepinus – O bagre-africano possui corpo alongado, cabeça grande e horizontalmente achatada. Os olhos são pequenos e a boca é terminal e grande. Apresenta quatro pares de barbelos e

longas nadadeiras dorsal e anal, sem espinhos na dorsal. Não tem nadadeira adiposa e a nadadeira caudal é arredondada. O espinho da nadadeira peitoral é serrado. A coloração varia de areia-amarelo a cinza, sendo mais escura no dorso. Há registros de indivíduos com até 170 cm de comprimento e 60 kg de peso total. O bagre-africano tem um aparelho respiratório auxiliar que possibilita sua sobrevivência em baixas concentrações de oxigênio na água (Baumgartner et al 2012, Fishbase 2018).

Coptodon rendalli – A tilápia é um peixe de coloração verde-oliva-escura, com machas escuras verticais. Na parte mais ventral do corpo, apresenta coloração amarelada ou avermelhada. A nadadeira dorsal tem coloração verde-oliva, com margem vermelha e branca ou cinza-escura, com pontos oblíquos. A nadadeira caudal é pontuada na porção dorsal. Pode atingir um tamanho máximo de 45 cm de comprimento e pesar 2,5 kg. Tem longevidade de até sete anos (Fishbase 2018).

Ctenopharyngodon idella – A carpa-capim possui corpo alongado e cilíndrico, de coloração acinzentada no ventre e marrom a negra no dorso. O comprimento corporal é de 3,6 a 4,3 vezes maior do que a altura do corpo. O comprimento do pedúnculo caudal é maior do que a largura. A boca é terminal, com duas linhas de dentes faringianos, lateralmente comprimidos. As escamas são grandes e cicloides. A carpa-capim pode atingir até 150 cm de comprimento e 45 kg de peso (Fishbase 2018).

Cyprinus carpio – A carpa-comum tem corpo alongado, com coloração variável de cinza prateada a marrom-esverdeado no dorso e dourada no ventre. Apresenta dois pares de barbilhões mais curtos no lábio superior. A nadadeira dorsal é longa, com um espinho frontal. A carpa-comum pode atingir até 120 cm de comprimento e 40 kg de peso (Fishbase 2018).

Hypophthalmichthys molitrix – A carpa-prateada apresenta coloração variada de olivácea a prateado, tendendo a ser clara a cinza-esverdeado no dorso e esbranquiçada no ventre. Os indivíduos podem atingir 105 cm de comprimento e pesar 50 kg. O comprimento da cabeça é de 24-29% do comprimento total. Não apresenta barbelos. *H. molitrix* difere de *H. nobilis* pela presença de quilha escalonada afiada da região peitoral até a origem anal (Fishbase 2018).

Hypophthalmichthys nobilis – A carpa-cabeçuda pode atingir 146 cm e 40 kg de peso. O corpo tem numerosas manchas pretas pequenas. A coloração é geralmente escura, com manchas laterais escuras, grandes e irregulares. As bases da nadadeira e partes inferiores da cabeça e do ventre são amareladas. Não apresentam barbelos. *H. nobilis* difere de *H. molitrix* por ter a quilha escamada de pélvica a anal. O comprimento da cabeça é de 27-35% do tamanho corporal, justificando o nome popular. Há registro de longevidade de até 20 anos (Fishbase 2018).

Ictalurus punctatus – O bagre-de-canal tem coloração cinza a preta na margem dorsal e ventre branco. Manchas negras podem estar presentes ao longo das laterais do corpo. Machos mais velhos podem ser quase completamente pretos. As nadadeiras são amareladas com extremidades pretas ou marrom-escuras. A cabeça é muito larga e robusta, possui olhos grandes e boca subterminal. O corpo é alongado, desprovido de placas ou escamas, com quatro pares de barbilhões longos (incluindo um nasal) que contornam a boca e alcançam o opérculo. A nadadeira dorsal é localizada anteriormente e provida de um espinho vigoroso e apresentam nadadeira adiposa. A cauda é bifurcada. É possível encontrar indivíduos albinos em aquários. O bagre-de-canal pode alcançar 132 cm e 26 kg. Há registro de longevidade de até 24 anos (Baumgartner et al 2012, Fishbase 2018).

Leporinus macrocephalus – O piauçu tem corpo curto e espesso, com altura entre 3 e 3,4 vezes o comprimento padrão. Os indivíduos adultos podem atingir 68cm e 5,3kg. A boca é grande e terminal. A nadadeira anal é curta. Apresenta três máculas escuras verticalmente alongadas, sendo a mais posterior difusa. A borda lateral das escamas é escura, formando listras longitudinais no corpo. Exemplares jovens podem apresentar barras transversais, enquanto exemplares mais velhos não as apresentam (Fishbase 2018).

Micropterus salmoides – O achigã (ou black bass) tem boca grande, com o maxilar à frente dos olhos. A cor é verde-oliva no dorso e branca no ventre. As nadadeiras pélvicas não são unidas por membrana. Pode atingir 97 cm e 10 kg. Há registro de longevidade até 23 anos (Fishbase 2018).

Oreochromis niloticus – A tilápia-do-nilo tem corpo comprimido, com comprimento do pedúnculo caudal igual à altura. As escamas são cicloides e a linha lateral interrompida. O primeiro arco possui nadadeira

caudal truncada. No período reprodutivo, as nadadeiras peitorais, dorsal e caudal adquirem coloração rosada ou avermelhada. Pode atingir 60 cm e 4,3 kg. Há registro de longevidade até nove anos (Fishbase 2018).

Phalloceros caudimaculatus – O barrigudinho ou gauru é pequeno, com comprimento máximo dos machos de 3,5 cm e das fêmeas, 6 cm. A barbatana dorsal é curta e a peitoral é pequena, não alcançando o nível das bases da nadadeira pélvica. O corpo e as barbatanas são cobertos com uma profusão de manchas pretas. Ponta de gonopodium do macho com um gancho distintamente virado para baixo (Fishbase 2018).

Plagioscion squamosissimus – A corvina ou pescada-amazônica possui porte médio, podendo atingir 80 cm e 4,5 kg. A coloração é clara, tipicamente prateada, com mancha preta no peitoral. A coluna vertebral se estende até a nadadeira caudal. A margem posterior dorsal do opérculo é ligeiramente dentada. São piscívoros, mas também se alimentam de invertebrados aquáticos (FishBase 2018).

Poecilia reticulata – O guppy é pequeno, podendo atingir 6 cm de comprimento. Não apresenta espinhos dorsais. A nadadeira dorsal possui de 7 a 8 raios e a nadadeira anal, 8 a 10 raios (Fishbase 2018).

Xiphophorus hellerii, *X. maculatus*, *X. variatus*: *X. hellerii* apresenta grande variedade de cores em função da diversidade de habitats naturais onde ocorre, mas, na maioria das populações, a nadadeira dorsal apresenta manchas ou pintas vermelhas. Estas manchas podem aparecer também na nadadeira caudal. O corpo é alongado e a cabeça, apontada. Os machos apresentam “espadas” (prolongamentos da nadadeira dorsal) bem desenvolvidas, que podem variar na coloração de amarela a preta. *X. maculatus* apresenta uma mancha de pigmentos pretos distinta na base da inserção da nadadeira anal. O corpo é relativamente alto, sendo a altura quase duas vezes o comprimento padrão. Os raios da nadadeira ventral não são alongados. Os gonopódios são curtos, caindo da nadadeira caudal, sem protuberância membranosa. O terceiro raio da nadadeira caudal é transformado em um forte espinho. Apresenta uma gama de variações na coloração do corpo. *X. variatus* apresenta coloração muito variada, principalmente, porque houve seleção de variantes muito distintas para fins de aquarismo. Talvez a variante mais famosa seja a chamada pôr do sol, com coloração variando de alaranjado a vermelho.

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Fishbase, <http://www.fishbase.org/search.php>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

Os principais vetores de introdução e dispersão são associados a atividades humanas ligadas à aquicultura, à aquariofilia e à pesca, incluindo a pesca de lazer como pesque-e-pague, pesca esportiva e uso de iscas vivas. Portanto, a pesca esportiva e a criação para consumo (ex: tucunaré, dourado) são as principais vias de introdução. Ainda que a criação seja realizada em estruturas fechadas, o escape é extremamente comum. A criação de espécies ornamentais com descarte em pequenos cursos de água também é uma via de introdução importante.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Ambientes aquáticos continentais, especialmente ligados a reservatórios de usinas hidrelétricas onde se costuma introduzir e/ou cultivar espécies exóticas. No caso de espécies ornamentais, pequenos

córregos e lagos, especialmente nas proximidades de centros urbanos, são também suscetíveis.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Informar servidores, moradores da UC ou do entorno, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno visando, inclusive, reduzir introduções intencionais. Fortalecer a fiscalização de áreas onde pode haver atividades de pesca dentro da UC, para restringir o uso de iscas vivas de espécies exóticas à bacia. Identificar atividades de aquicultura no entorno que possam ser fonte de espécies exóticas invasoras, e estimular a criação de espécies não invasoras, dando preferência para o uso de nativas sempre que possível. A manutenção adequada das estruturas para evitar escape é fundamental, portanto, deve-se sensibilizar e capacitar os criadores da UC e entorno quanto às melhores formas de criação. O uso exclusivo de machos em sistemas produtivos no entorno pode ajudar a conter problemas de invasão. Estabelecer parcerias com instituições de pesquisa para facilitar a detecção de espécies exóticas em corpos d'água na UC e na bacia hidrográfica fora da UC.

No caso de espécies ornamentais, identificar lojas de aquário próximas na região e prover informação sobre problemas relacionados à introdução e à dispersão de peixes exóticos invasores na natureza. É importante que as lojas que comercializam espécies ornamentais informem compradores para nunca realizar a soltura ou o despejo de aquários em ambientes naturais ou mesmo em vasos sanitários, uma vez que em alguns casos podem chegar a cursos d'água. Também é indicada a elaboração e a distribuição de material explicativo para divulgação por lojas de aquarismo, para moradores de UC de uso sustentável ou residentes no entorno de UC, a fim de evitar a soltura de organismos aquáticos ou o despejo de aquários.

Detecção precoce e resposta rápida: Definir pontos estratégicos e manter monitoramento ativo para viabilizar a detecção de espécies introduzidas antes que as populações atinjam tamanho significativo. Estimular ações para capturar indivíduos isolados ou pequenas populações. Estabelecer medidas para conter os indivíduos em certa área onde ocorre invasão para evitar que haja dispersão ou proteger outras áreas da invasão pela espécie.

Integrar o monitoramento ativo em busca de identificar ocorrências de espécies exóticas com outros programas de monitoramento já existentes na UC.

O controle de peixes exóticos invasores é extremamente difícil e há poucos casos de erradicação com sucesso. Essa realidade exacerba a relevância de ações de prevenção e de detecção precoce e resposta rápida.

Métodos de controle e erradicação

O principal método de controle se fundamenta em distintas formas de pesca, incluindo a pesca elétrica e a pesca subaquática em apneia. A pesca elétrica gera paralisia temporária dos peixes de modo que, quando flutuam, podem ser capturados, mas indivíduos em águas profundas são pouco afetados. Outra alternativa é a utilização de apetrechos de pesca como armadilhas, gaiolas e redes (gill, seine) (West et al. 2007). Entre as armadilhas usadas no controle de peixes estão a carp pushtrap, William's carp trap e trapnet (West et al. 2007; Conallin et al. 2014; Stuart et al. 2006; Ayres, Clunie 2010).

Em situações excepcionais e com bom embasamento técnico-científico, poderá ser feito o uso de rotenona em corpos d'água fechados onde sejam asseguradas as condições de recolonização por espécies nativas ou após a remoção para manutenção ex-situ de espécies nativas locais para posterior devolução ao ambiente (Wydoski, Wiley 1999; Baldry 2000; Britton et al. 2011).

Pescadores nas imediações devem ser orientados a não devolver espécies exóticas ao ambiente, em acordo com a legislação sobre cotas de pesca amadora. A Portaria IBAMA nº 04/2009 estabelece o limite de captura e transporte de pesca amadora em 10kg mais um exemplar para pesca em águas continentais. Uma medida importante de gestão é articular que as espécies exóticas invasoras não sejam consideradas nessa limitação. Pelo momento, no caso de haver volume maior do que o permitido, será necessário realizar a destinação dentro da UC.

A possibilidade de reintrodução de espécies nativas deve ser avaliada em casos específicos, especial-

mente na presença de espécies exóticas invasoras que não podem ser erradicadas, visando fortalecer a resiliência do ambiente. No entanto, essa estratégia deve ser muito bem avaliada, para casos específicos.

Formas de destinação

De modo geral, a doação dos peixes capturados para fins alimentares deve ser bem avaliada em cada região e situação para evitar que tal destinação estimule a introdução de espécies. Uma alternativa a ser melhor estudada e desenvolvida é o uso indireto dos peixes para fins de fertilizante, adubo, ração e outros.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Esforços de captura periódicos em locais pré-definidos ajudam a estimar flutuações populacionais.

Referências

Agostinho AA, Júlio Jr HF, Gomes LC 2003. *Allochthonous* species in the Upper Parana basin: status and patterns. In VOGT, R. C.; CHAO, N. L. Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists, Abstracts. American Society of Ichthyologists and Herpetologists: (ASIH), p. 5. Manaus, AM.

Ayres R, Clunie P 2010. Management of freshwater fish incursions: a review. PestSmart Toolkit publication, Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra, Australia.

Baldry I 2000. Effect of Common Carp (*Cyprinus carpio*) on Aquatic Restorations. Restoration and Reclamation Review, 6(6): 1-8.

Baumgartner G, et al. 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: EDUEM. Siluriformes. pp. 101-146. ISBN 978-85-7628-586-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>

Britton JR, Gozlan RE, Copp GH 2011. Managing non-native fish in the environment. Fish and Fisheries 12: 256-274.

Conallin A, Stuart I, Thwaites L, Smith B 2014. Carp trapping: modernising an age-old technique to control an invasive pest. Fulton W, Hall K. (eds). In: Forum Cproceedings: Carp management in Australia — state of knowledge, Melbourne. PestSmart Toolkit publication, Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra, Australia.

Fishbase. <http://www.fishbase.org>

Freshwater pest fish, New South Wales, Austrália. <https://www.dpi.nsw.gov.au/fishing/pests-diseases/freshwater-pests>.

Gasques LS, Fabrin TMC, Prioli SMAP, Prioli AJ 2014. A introdução do gênero *Cichla* [Block e Schneider, 1801] na planície de inundação do alto rio paraná. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, 17: (4)

Hoeinghaus DL et al. 2003. Spatiotemporal variation in fish assemblage structure in tropical creeks. Environmental Biology Fishes, 67.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Kullander S, Ferreira E 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 17(4)

Stuart I, Williams A, McKenzie J, Holt T 2006. Managing a migratory pest species: a selective trap for common carp. North American Journal of Fisheries Management 26: 888–893.

West P, Brown A, Hall K 2007. Review of Alien Fish Monitoring Techniques, Indicators and Protocols: Implications for National Monitoring of Australia's Inland River Systems. Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra. 95p. Disponível de https://www.pestsmart.org.au/wp-content/uploads/2010/03/Alien-fish-monitoring-tech_2008lr.pdf

Wydoski RS, Wiley RW 1999. Management of undesirable fish species. In Kohler CC, Hubert WA (eds). Fisheries management in North America. Second Edition. American Fisheries Society, Bethesda.

ROEDORES

Camundongo ou catita (*Mus musculus*), rato-de-esgoto ou ratazana (*Rattus norvegicus*) e rato-preto ou rato-comum (*Rattus rattus*).

Origem: Ásia e Europa.

Como identificar a(s) espécie(s)?



Rato-preto - *Rattus rattus* no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Foto: James Russell. Camundongo - *Mus musculus*. Foto: Héctor Gutierrez Guzmán.



Rato-de-esgoto - *Rattus norvegicus*. Foto: Héctor Gutierrez Guzmán.

Características morfológicas e comportamentais

Morfológicamente, é possível diferenciar ratos de camundongos pelo tamanho. Os camundongos são menores e, entre as duas espécies de ratos, *Rattus norvegicus* é maior, enquanto que *Rattus rattus* tem o rabo mais longo do que o corpo. Para assegurar a identificação correta, é importante enviar espécimes para especialistas sempre que possível. Algumas características básicas são apresentadas a seguir:

ESPÉCIE	COMPRIMENTO MÉDIO (mm)		PESO MÉDIO (g)	DIFERENÇAS NO TAMANHO DA CAUDA
	CORPO	CAUDA		
<i>Rattus norvegicus</i>	210	180	303	A cauda é menor do que o corpo
<i>Rattus rattus</i>	190	260	144	A cauda é maior do que o corpo

<i>Mus musculus</i>	83	80	11	A cauda tem quase o mesmo tamanho do corpo
---------------------	----	----	----	--

O apoio de especialistas é necessário para a identificação, pois indivíduos em diferentes estágios de vida, jovens ou adultos, podem ser confundidos com outras espécies. Recomenda-se tirar fotografias dos indivíduos inteiros ao lado de uma escala (régua, fita métrica) para envio a especialistas. Uma das fotografias deve mostrar o indivíduo lateralmente para permitir a visão da região ventral, pois a coloração é importante para diferenciar as espécies. Também pode-se conservar uma amostra do tecido dos indivíduos para confirmar a identificação.

Mus musculus - Cauda longa, grandes olhos negros proeminentes, orelhas redondas e focinho pontudo, com longos bigodes. A coloração pode variar de castanho-claro a preto, a coloração ventral pode ser branca, marrom ou cinza; a cauda é mais clara embaixo.

Podem ser solitários ou viver em pares, pequenos grupos familiares ou coexistindo com várias famílias. O cio das fêmeas é de 5 dias, em média. O período de gestação é de 20 dias em média. As ninhadas podem variar de 3 a 12 filhotes, sendo geralmente de 5 ou 6. Os recém-nascidos pesam cerca de 1 g, não têm pelos, os olhos e as orelhas estão fechados. Os filhotes desmamam e saem do ninho aos 20 dias de idade, em média, podendo atingir a maturidade sexual em 5 semanas. A reprodução é definida por condições favoráveis (por exemplo, nutrição e duração do dia). Raramente vivem mais de 18 meses.

Apesar de serem facilmente encontrados em áreas associadas à presença humana (casas e outras estruturas), os camundongos podem habitar diversos ambientes tendo pouco, ou nenhum, limite ambiental. Por exemplo, há registros de camundongo em quase todo o mundo, em pastagens, dunas, touceiras subalpinas, campos de cultivo aráveis e ilhas subantárticas, entre outros.

A dieta é onívora principalmente composta de material vegetal, como raízes carnudas, folhas e caules. Insetos e alguns tipos de carne podem fazer parte da dieta, quando disponíveis. Grande parte da necessidade de água dos camundongos é atendida pelo teor de umidade dos alimentos, o que permitiu seu estabelecimento em ilhas oceânicas e áreas semidesérticas (GISD, 2018).

Rattus rattus – Apresentam orelhas grandes, sem pelos. A coloração da pelagem é extremamente variável, podendo ser castanho-acinzentada no dorso, com ventre de cor semelhante ou branco ou, ainda, todo preto. A cauda é mais longa do que o comprimento da cabeça e do corpo combinados.

A reprodução pode ser dependente da estação do ano e da oferta de alimentos. O intervalo entre as ninhadas pode ser de apenas 27 dias. A gestação dura, em média, 20 dias, e o tamanho da ninhada pode variar de 3 a 10 filhotes. Os filhotes nascem sem pelos e com olhos e orelhas fechados; desmamam com 21 a 28 dias de idade. A maturidade sexual é atingida entre 3 e 4 meses. Geralmente, não vivem mais de 24 meses.

São generalistas em termos de habitat, mas têm preferência por habitats mais secos e parecem evitar ambientes aquáticos. Porém, podem nadar se necessário. Os ratos são encontrados em praticamente todos os ambientes, especialmente, associados à presença humana, podendo utilizar ambientes arbóreos ou ao nível do solo.

São generalistas onívoros, alimentando-se de matéria vegetal e animal durante todo o ano. São principalmente herbívoros, mas podem mudar de hábito alimentar dependendo da disponibilidade de água ou escassez de comida (GISD, 2018).

Rattus norvegicus – Coloração castanha no dorso e cinzento-claro no ventre. As orelhas são relativamente pequenas (não cobrem os olhos se puxadas para frente) e a cauda é mais curta do que o comprimento da cabeça.

Estão amplamente distribuídos no mundo, utilizando a maioria dos tipos de ambientes, mas parecem ter preferência por habitats de terras úmidas. São considerados territoriais durante a maior parte do ano, mas se dispersam caso haja escassez de alimentos. Raramente escalam árvores.

Estão amplamente presentes em ambientes habitados por pessoas, mas preferem áreas ao longo de margens de corpos d'água. São bons nadadores, pois apresentam membranas interdigitais adaptadas para movimentação na água, podendo atravessar confortavelmente até 1km de extensão na água, ou até 2km em águas abertas, mais raramente, em condições adequadas (lodaçais, ilhotas rochosas intermediárias, fluxos de maré, etc.).

A reprodução é determinada pela disponibilidade de alimento. A maturidade sexual é atingida com 60 a 90 dias de vida. A gestação dura entre 21 a 24 dias, com 8 a 12 gestações por ano. O tamanho da ninhada normalmente varia de 7 a 12 filhotes. Os filhotes desmamam com 28 dias de idade, em média.

A alimentação também é onívora, incluindo carne, invertebrados, matéria vegetal, grãos, sementes e raízes (GISD, 2018).

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Guia dos roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos.

Em caso de necessidade de consulta a especialistas: Grupo Especialista em Espécies Invasoras (www.issg.org), guias de identificação e aplicativos como iNaturalist.

Meios de dispersão

Os camundongos e ratos estão entre as espécies com maior distribuição no mundo e grande capacidade de invasão biológica. Estão em todos os continentes e em mais de 90% das ilhas oceânicas no planeta. O histórico de introdução começa com navios na época das colonizações, com posterior ampla dispersão em áreas urbanas e comum ocorrência em estruturas de armazenamento de grãos agrícolas.

Os ratos são bons nadadores, sendo necessário realizar o controle de embarcações mesmo que não haja desembarque de cargas em ilhas.

Áreas de maior suscetibilidade à invasão

Em áreas continentais, há maior suscetibilidade de invasão nas proximidades de perímetros urbanos e na sede de Unidades de Conservação.

Em ilhas costeiras, as áreas de maior suscetibilidade à invasão são portos e o lado das ilhas voltado para o continente, devido à capacidade de nado dos ratos.

Em ilhas oceânicas, as áreas com maior suscetibilidade à invasão são portos e caixas com cargas que são desembarcadas nas ilhas.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: As Unidades de Conservação suscetíveis à invasão por ratos e camundongos devem adquirir previamente e manter material para controle, em casos de detecção, especialmente no caso de uso de veneno. Nesses casos, é necessário contratar uma empresa de controle de pragas, processo que tende a dificultar a capacidade de resposta rápida. As unidades suscetíveis à invasão devem ter ao menos cerca de dez armadilhas de captura de gaiola de cada tipo, Tomahawk e Sherman. O tipo de armadilha mais adequada para *Mus musculus* é do tipo Sherman. Deve-se garantir a desratização de navios e de todo o material a ser desembarcado em ilhas que ainda não estão invadidas por roedores ou onde já foram erradicados.

Detecção precoce e resposta rápida: Para detecção de ocorrência da espécie, pode-se usar arma-

ilhas de iscas e armadilhas de pegada. O uso de iscas de parafina permite verificar a presença de ratos em função da mordedura. Essas iscas permanecem viáveis por longos períodos, permitindo a verificação em intervalos longos (mensais). Os blocos de parafina devem ser abrigados das intempéries, de outros animais e de pessoas. As armadilhas de parafina podem ser utilizadas para monitoramento, detecção precoce e também para erradicação ou controle, devendo-se adequar a quantidade de blocos utilizados a cada situação. Ao detectar a presença de ratos, recomenda-se a utilização de armadilhas de captura para a identificação da espécie. A identificação da espécie é importante para determinar a capacidade de dispersão e definir a área que deve ser coberta no trabalho de controle ou erradicação. A observação e a busca ativa de vestígios de fezes ou materiais atacados por roedores também são formas de viabilizar a detecção precoce.

O uso de veneno somente é viável em ilhas onde não haja presença de outros mamíferos que possam consumir ratos ou camundongos envenenados. Podem ser usadas armadilhas de concussão para a detecção de presença.

Quando as armadilhas estiverem em uso, é fundamental que sejam revisadas diariamente para verificar se houve captura de algum indivíduo. É importante que as armadilhas estejam protegidas do frio, da chuva e de áreas de elevada insolação. Deve ser deixada uma quantidade maior de alimento nas armadilhas para assegurar que indivíduos capturados não morram até que sejam revisadas, a fim de evitar impactos sobre espécies nativas capturadas.

Métodos de controle e erradicação

No caso de *Mus musculus*, o controle deve ser realizado sempre que houver possibilidade. Caso não seja factível, deve-se verificar a ocorrência de impactos, principalmente em ninhos de aves marinhas, para desenvolver estratégias de controle compatíveis com cada situação.

Unidades de Conservação continentais: A erradicação das espécies de roedores citadas acima não é viável no continente porque estão amplamente disseminadas. O controle deve ser realizado a partir da identificação de áreas utilizadas para alimentação por ratos ou camundongos, reduzindo-se a disponibilidade de recursos alimentares. Em UC continentais, o controle dessas espécies pode ser realizado através da contratação de empresas de desratização. A destinação apropriada de resíduos de atividades humanas nas UC e também no entorno é relevante para manter as populações de roedores em níveis baixos.

As três espécies são amplamente associadas a áreas urbanas e residenciais. O controle das populações se faz necessário não apenas pelos impactos de ratos e camundongos à biodiversidade em Unidades de Conservação, mas também em função dos riscos à saúde humana.

Unidades de Conservação insulares: Em ilhas, os esforços devem ser voltados à erradicação das três espécies. O controle populacional contínuo não é indicado, pois apesar de envolver ações que requerem grande esforço financeiro e de pessoal, as populações tendem a se reestabelecer em pouco tempo.

O conhecimento sobre as espécies e estimativas do tamanho ou da densidade populacional são fundamentais para a erradicação. O método de captura e recaptura é comumente utilizado para a realização de estimativas populacionais. Com base nesses dados, são escolhidos os métodos a serem utilizados nas ações de erradicação ou controle, assim como a quantidade de armadilhas e iscas de veneno.

A utilização de veneno é amplamente difundida como método para a erradicação de roedores. Diferentes produtos estão disponíveis, sendo o Brodifacoum considerado o mais tóxico e o mais eficiente para ações de erradicação. Existem diferentes formas de apresentação desses produtos, como diferentes tipos e formas de pellets e de blocos de cera. Os últimos são mais indicados para longos períodos de exposição e monitoramento após a erradicação.

Para a efetiva utilização de veneno é necessário considerar fatores como a densidade populacional, a disponibilidade de recursos e as variáveis climáticas locais. O conhecimento desses fatores é importante para definir a forma de apresentação do veneno. O tamanho da isca varia com a espécie e

a quantidade de iscas a serem utilizadas depende do tamanho das populações.

Para atingir a erradicação de roedores é necessário que as ações sejam realizadas, preferencialmente, em um evento único e rápido, com duração de uma semana a dez dias, ou de dois eventos em sequência. Toda a área de ocorrência deve ser contemplada com oferta de veneno em cada evento de controle, simultaneamente e em quantidade suficiente para atingir todos os roedores.

A quantidade adequada de veneno por hectare deve ser estimada para cada situação. Muitas variáveis afetam a distribuição de iscas de Brodifacoum no ambiente: a densidade de roedores, a quantidade de animais não-alvo que podem consumir as iscas, as condições climáticas (a chuva durante ou após a aplicação pode diminuir a disponibilidade de iscas) e a durabilidade dos pellets (idealmente devem durar uma semana, não muito mais, pois aumentam as chances de contaminação secundária de espécies não-alvo). Geralmente, em casos de erradicação, são realizadas duas aplicações com intervalo de sete dias. A primeira aplicação deve ser feita com uma carga grande e a segunda, com carga igual ou um pouco menor. Há registros de 70 a 90 kg/ha, portanto o peso deve ficar entre 50-100 kg por hectare e ser definido com base na análise das variáveis mencionadas acima. Para verificar o consumo de iscas, pode-se marcar um quadrante para contabilizar a quantidade de pellets consumidos. A dispersão de pellets pode ser feita manualmente ou de helicóptero, diretamente no ambiente, ou os pellets podem estar dispostos em estações de iscagem.

Os períodos de menor pluviosidade tendem a ser os mais eficientes para o uso de veneno. Nessas condições, a disponibilidade de alimento é reduzida, levando ao aumento da probabilidade das espécies se alimentarem de iscas. Os venenos utilizados na erradicação desses roedores são tóxicos para outros mamíferos, o que torna imprescindível o conhecimento sobre espécies nativas de ocorrência local e a adequação do método de aplicação para não haver impactos paralelos a espécies nativas. Nesses casos, os pellets de veneno são utilizados em estações de iscagem para impedir que espécies não-alvo consumam as iscas.

Para utilizar pellets em estações de iscagem, é preciso determinar a distância entre estações de modo a assegurar a eficácia do método. Levando em consideração que a área de ação dos ratos é de aproximadamente 20 metros, as estações devem estar distantes ao máximo 20 metros umas das outras. A quantidade de veneno em cada estação dependerá da densidade populacional estimada de roedores a serem eliminados, mas é importante assegurar que a quantidade de veneno seja suficiente para todos os roedores.

Todo trabalho a ser realizado com manuseio de veneno prescinde do uso de Equipamentos de Proteção Individual, no caso luvas e máscaras, assim como de sua limpeza e disposição adequadas.

Caso: Erradicação de ratos na Ilha do Meio, no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: Em um trabalho realizado em Fernando de Noronha com a espécie *Rattus rattus*, verificou-se uma densidade populacional de 590 indivíduos por hectare na ilha do Meio (uma ilha secundária, sem presença humana). Na tentativa de eliminar essa espécie da ilha, foram instaladas estações de iscagem distantes 20 metros umas das outras ao longo de toda a extensão da ilha (18 estações/hectare). Com base na densidade de ratos estimada, cada estação continha 300 gramas de veneno. Após a primeira aplicação do veneno, a densidade de *Rattus rattus* diminuiu para 17 indivíduos por hectare e, após a terceira aplicação, não foram detectados mais ratos na ilha até o presente momento.

Formas de destinação

Não há destinação específica para os roedores mortos, que não devem ser recolhidos. O veneno é biodegradável e fica no local, sendo lixiviado e degradado em um período entre 2 e 6 semanas, sempre mais rapidamente em ambientes úmidos. Portanto, a carcaça deve ser deixada no local. O recolhimento das iscas de veneno não consumidas, quando disseminadas a lanço ou por via aérea, não é praticado em função da dificuldade. As iscas se degradam rapidamente, deixando de ser viável recolhê-las, os custos seriam muito altos e muitas das áreas onde a erradicação é realizada são de difícil acesso. Em ambientes cobertos de vegetação o recolhimento seria inviável porque as iscas

não seriam visíveis. Caso seja previsto algum problema de contaminação relevante em algum local específico, deve-se optar por outro método de controle. Assim, apenas as iscas de veneno utilizadas em estações de iscagem são recolhidas ou substituídas à medida que perdem efeito.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O monitoramento tanto da população alvo quanto das espécies não-alvo antes e depois da aplicação do veneno é altamente recomendável. Efeitos indesejados e residuais são esperados e podem variar de acordo com a espécie e o ambiente. O monitoramento posterior a esforços de erradicação deve ser realizado após os três primeiros meses, seis meses e um ano. Para tanto, utiliza-se armadilhas de captura do tipo live trap.

O monitoramento indireto de aves marinhas afetadas por esses roedores (ou outras espécies nativas) pode ser feito através de comparação entre densidades populacionais anteriores e posteriores aos eventos de controle.

O monitoramento de áreas próximas a portos pode ser feito com cinturões de armadilhas para roedores colocados a cada 20 metros. Armadilhas de parafina cobertas (estações de iscagem) têm boa durabilidade e podem ser monitoradas mensalmente. Caso sejam verificadas iscas roídas por ratos ou camundongos, deve-se intensificar o número as armadilhas na área, reduzindo a distância entre as armadilhas para cada cinco metros.

Referências

Bonvicino CR, Oliveira JA, D'Andrea PS 2008. Guia dos roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS. 120p.

Global Invasive Species Database (2018) Species profile: *Mus musculus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Mus+musculus> on 05-11-2018.

Global Invasive Species Database (2018) Species profile: *Rattus norvegicus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Rattus+norvegicus> on 05-11-2018.

Global Invasive Species Database (2018) Species profile: *Rattus rattus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Rattus+rattus> on 05-11-2018.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Orueta JF 2003. Manual prático para o manejo de vertebrados invasores nas Ilhas de Espanha e Portugal. Gestión y Estudio de Espacios Naturales, S.L. Madrid.

PRIMATAS

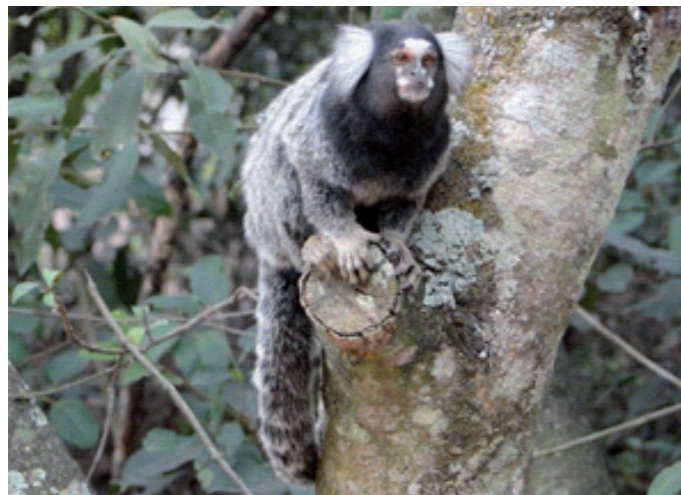
Exemplos

Sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), sagui-de-tufo-preto (*C. penicillata*), sagui-de-cara-branca (*C. geoffroyi*) e híbridos *Callithrix jacchus* x *C. penicillata* x *C. aurita* e *Callithrix jacchus* x *Callithrix penicillata*, mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*), mico-de-cheiro (*Saimiri* cf. *sciureus*).

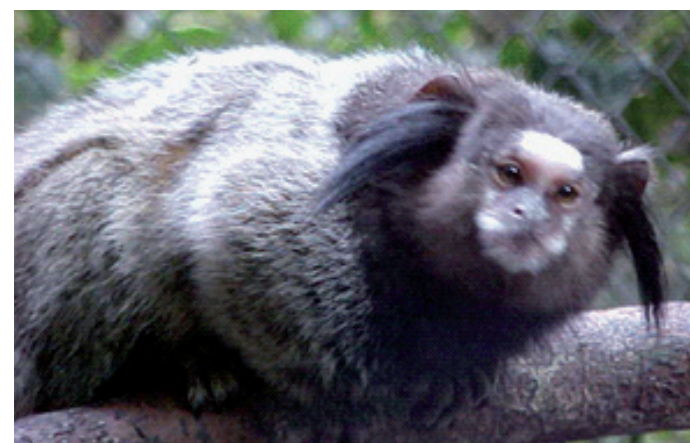
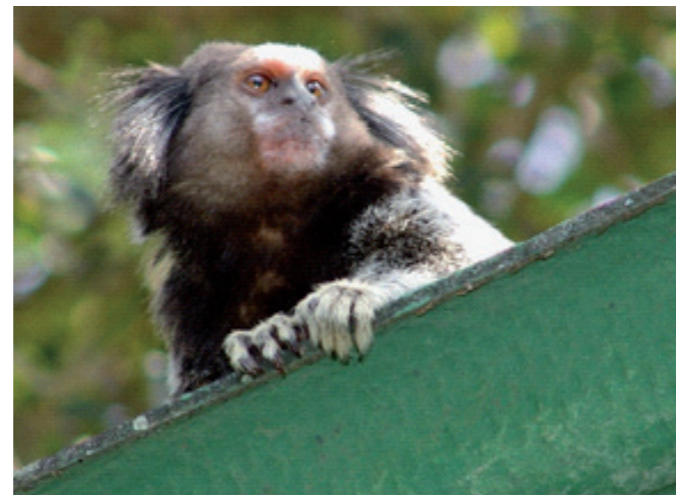
Origem: Diversas regiões do Brasil.

- *Callithrix jacchus*: Mata atlântica nordestina e manchas de caatinga arbórea e caatinga arbustiva, acima do rio São Francisco.
- *Callithrix penicillata*: Cerrado, áreas de Mata Atlântica e Caatinga abaixo dos rios São Francisco e Grande, e entre o rio Araguaia e Serra das Cordilheiras.
- *Callithrix geoffroyi*: Mata atlântica, nos estados da Bahia, Espírito Santo e nordeste de Minas Gerais.
- *Saimiri sciureus*: Amazônia, acima do rio Amazonas, desde os rios Branco e Negro até o litoral atlântico, nos estados de Roraima, Amazonas, Pará e Amapá, e ainda na República da Guiana, Guiana Francesa e Suriname.
- *Leontopithecus chrysomelas*: Mata Atlântica, no estado da Bahia.

Como identificar as espécies?



Sagui-de-tufo-branco - *Callithrix jacchus*. Foto: Helena Bergallo.



Sagui-de-tufo-preto - *Callithrix penicillata* e Mico-de-cheiro - *Saimiri sciureus*. Foto: Acervo CPB/ICMBio.



Mico-leão-de-cara-dourada - *Leontopithecus chrysomelas* - . Foto: Acervo CPB/ICMBio.

Características morfológicas e comportamentais

Callithrix spp. – De forma geral, são espécies de pequeno porte e arborícolas. Os adultos podem atingir 450g. A coloração da pelagem é mista, caracterizada pela presença de tufo auricular. São primatas diurnos, de dieta generalista, incluindo insetos, moluscos, frutos, exsudatos, pequenos vertebrados, sementes, ovos de aves e néctar. Vivem em família. O período de gestação das fêmeas é de 5 meses, na maioria das vezes resultando na geração de gêmeos (Abbott et al. 2003, Reis et al. 2006). O principal impacto causado pelas populações exóticas invasoras de *Callithrix* é a hibridação com congêneres nativos.

Callithrix jacchus (sagui-de-tufo-branco) apresenta tufo branco circum-auricular e mancha branca na testa. Não é restrito a habitats de floresta primária, sendo altamente adaptável a diferentes tipos de habitats, incluindo áreas rurais e urbanas. *C. penicillata* (sagui-de-tufo-preto) também apresenta uma mancha branca na testa, porém com tufo preto pré-auricular em frente às orelhas. Também não é restrito a habitats primários, tendo preferência por florestas secundárias e florestas alteradas. *C. geoffroyi* é facilmente identificável, pois toda a face é branca. Como os outros dois, também não é restrito a habitats primários e tolera modificações e perturbações no ambiente, ocorrendo em fragmentos florestais imersos em matrizes de monoculturas de eucaliptos (Reis et al. 2006, Valença-Montenegro et al. 2015, Rímoli et al. 2015; Pereira 2015).

Saimiri cf. *sciureus* – O mico-de-cheiro é uma espécie de pequeno porte, podendo atingir 30cm de comprimento, 40cm com a cauda, e peso de 635g no caso de fêmeas e 740g no caso de machos. A pelagem é curta e espessa, de cor verde-amarelada, com extremidades amareladas. A cabeça é arredondada e saliente na parte posterior, possui focinho curto e preto, orelhas arredondadas, dedos bem desenvolvidos com unhas planas, cauda não preênsil, dentes incisivos verticais e caninos grandes. A dieta é basicamente composta de frutas e insetos. Atinge a maturidade sexual aos 2,5 anos. O intervalo entre nascimentos é de 12 meses, a gestação dura 5 meses e geram um filhote por vez. Podem viver até 21 anos em cativeiro. O táxon apresenta tolerância a modificações e perturbações no ambiente, podendo ser encontrado em florestas próximas a áreas urbanas e em áreas de influência de atividades de mineração (Auricchio, 1995; Costello et al. 1997; Silva Júnior et al. 2015).

Leontopithecus chrysomelas – O mico-leão-da-cara-dourada é uma espécie de pequeno porte, atingindo em média 25cm de comprimento e 500g de peso. A dieta é basicamente composta de frutas e insetos. A maturidade sexual é atingida aos 18 meses nas fêmeas e aos 24 meses nos machos. O período reprodutivo é de 120 a 140 dias. Geram, em média, dois filhotes por vez e vivem cerca de 15 anos. *L. chrysomelas* não é restrito a habitats primários e apresenta tolerância a modificações e perturbações no ambiente, sendo capaz de viver e se reproduzir exclusivamente em áreas de cabruca. Também utiliza florestas secundárias com diferentes níveis de perturbação. Apesar da plasticidade ambiental da espécie, alguns recursos são fundamentais para sua sobrevivência, como a presença de árvores ocas que servem de dormitório para os grupos e de bromélias e epífitas para o forrageio de insetos (Oliveira 2015). As populações invasoras competem com o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*).

Mais informações

Ficha de Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Brasil: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7204-mamiferos-callithrix-jacchus-sagui-de-tufo-branco>

Ficha de Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) no Brasil: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7207-mamiferos-callithrix-penicillata-sagui-de-tufos-pretos>

Ficha de Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) no Brasil: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7203-mamiferos-callithrix-geoffroyi-sagui-da-cara-branca>

Ficha de Avaliação do Risco de Extinção de *Saimiri sciureus* (Linnaeus, 1758) no Brasil: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7266-mamiferos-saimiri-sciureus-macaco-de-cheiro>

Ficha de Avaliação do Risco de Extinção de *Leontopithecus chrysomelas* (Kuhl, 1820) no Brasil: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7209-mamiferos-leontopithecus-chrysomelas-mico-leao-da-cara-dourada>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Meios de dispersão

As vias de dispersão dos primatas estão relacionadas ao tráfico de animais silvestres, seja pela destinação e por solturas equivocadas resultantes de apreensão ou do abandono ou escape de animais de estimação. Em alguns casos, os animais são apreendidos do tráfico ilegal de animais e soltos por fiscais em áreas próximas que não fazem parte da área de distribuição natural da espécie.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Ambientes florestais em Unidades de Conservação próximas a áreas urbanas, em áreas urbanas ou com presença de população humana, devido ao fato que muitas espécies de primatas são utilizadas como animais de estimação, ainda que ilegalmente.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Ações de educação ambiental para esclarecer a população sobre o impacto de espécies exóticas invasoras de primatas. Também é importante coibir a disponibilização de qualquer tipo de atrativo (alimento, principalmente).

Coibir a utilização de primatas exóticos como animais de estimação nas UC e entorno. Estas ações devem ser realizadas juntamente com a divulgação de informações sobre os perigos relacionados à soltura dos animais, para evitar que os donos, por receio de fiscalização, liberem os animais em qualquer lugar.

Deve ser realizada busca ativa para identificação da ocorrência de primatas exóticos. Especialmente nas regiões onde há espécies congêneres nativas é fundamental que sejam adequadamente identificadas e diferenciadas.

Devido à importância do tráfico de animais na introdução e dispersão desses animais, é importante buscar a articulação com órgãos de controle e fiscalização ambiental para o fortalecimento do combate a essa atividade ilícita. Ao mesmo tempo, agentes de fiscalização devem receber informação e capacitação para identificar espécies nativas e exóticas a fim de evitar que haja soltura indevida de animais apreendidos fora de sua área de distribuição natural. A destinação de animais silvestres apreendidos deve considerar o disposto na Instrução Normativa IBAMA no 23, de 31/12/2014.

Detecção precoce e resposta rápida: A detecção precoce é essencial para evitar o estabelecimento de populações de espécies exóticas, devendo-se providenciar a captura dos indivíduos detectados no menor tempo possível.

A rede de detecção precoce e resposta rápida pode ser formada com base na orientação e capacitação de agentes locais (equipe da UC, Prefeituras, guias, etc.) para identificar e gerar alertas sobre a ocorrência de espécies exóticas de primatas. Com base em alertas de detecção da rede, a equipe da UC deve tomar providências para a captura e destinação adequada dos primatas.

Métodos de controle e erradicação

A captura e a castração são procedimentos passíveis de serem executados com indivíduos machos em campo. No caso de fêmeas, precisam ser levadas para castração em hospital veterinário ou em laboratórios de universidades. Espécies exóticas capturadas não podem ser reintroduzidas em áreas fora do seu ambiente natural sob nenhuma hipótese (Instrução Normativa IBAMA no 23, de 31/12/2014). Contudo, a castração por si só não elimina os impactos relativos à competição, ajuda apenas a reduzir o contingente populacional em longo prazo. Também pode ser feita a captura com uso de ceva e armadilhas para remoção da área e destinação adequada. Considerando que primatas são animais carismáticos, com forte apelo popular, sugere-se que a eutanásia somente seja considerada após o esgotamento das demais alternativas.

Formas de destinação

Os animais capturados podem ser encaminhados para zoológicos, Centros de Triagem ou Centros de Pesquisa. Nestes casos, é imperativo que seja feita articulação prévia com estas instituições para o recebimento de animais, se necessário, com a formalização de parcerias.

Sempre que possível, deve ser considerada a reintrodução na área de distribuição natural da espécie, principalmente no caso de espécies ameaçadas de extinção (p. ex. *Leontopithecus chrysomelas*). Nesses casos, as estratégias de destinação devem ser articuladas com especialistas e com os órgãos responsáveis, considerando todas as variáveis de projetos de reintrodução.

Quando essas opções não forem viáveis, será preciso recorrer à eutanásia, que deve ser realizada por um Médico Veterinário em acordo com os códigos de ética do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), do Conselho Federal de Medicina Veterinária e a legislação vigente (Instrução Normativa IBAMA no 179/2008). É importante firmar parcerias com Médicos Veterinários para atender essas situações.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

Monitorar a abundância de populações de primatas através do método de avistamento em transecção linear (Peres, Cunha 2011), com periodicidade de ao menos dois anos ou menor período caso haja risco de invasão devido à ocorrência em áreas próximas.

Referências

Abbott DH, Barnett DK, Colman RJ, Yamamoto ME, Schultz-Darken NJ 2003. Aspects of common marmoset basic biology and life history important for biomedical research. *Comp. Med.* 53(4):339-350.

Auricchio P 1995. *Primatas do Brasil*. Guarulhos: Terra Brasilis, 168p.

Costello RK et al. 1997. Squirrel monkeys (genus *Saimiri*) taxonomy: a multidisciplinary study of the biology of the species. In: Kimbel WH, Martin LB. *Species, species concepts, and primate evolution*. New York: Plenum, p.177-210.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental 2018. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Oliveira LC 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Leontopithecus chrysomelas* (Kuhl, 1820) no

Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7209-mamiferos-leontopithecus-chrysomelas-mico-leao-da-cara-dourada.html>

Pereira DG 2015. Avaliação do risco de extinção de *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7203-mamiferos-callithrix-geoffroyi-sagui-da-cara-branca>

Peres C, Cunha AA 2011. Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais. Wildlife Technical Series, Wildlife Conservation Society. 25 p.

Reis NR, Shibatta OA, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, p. 17-25

Rímoli J Pereira DG, Valle RR 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7207-mamiferos-callithrix-penicillata-sagui-de-tufos-pretos.html>

Ruiz-Miranda CR, Affonso AG, Martins A, Beck B 2000. Distribuição do sagüi (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) no estado do Rio de Janeiro. Neotropical Primates, 8 (3): 98-101.

Rylands AB, Mittermeier RA, Oliveira MM, Kierulff MCM 2008. *Callithrix jacchus*. In: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessado em 10/02/2012.

Silva Júnior JS Alfaro JW, Valença-Montenegro MM, Carvalho AS 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Saimiri sciureus* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7266-mamiferos-saimiri-sciureus-macaco-de-cheiro.html>

Valença-Montenegro MM, Oliveira LC, Pereira DG, Oliveira MAB, Valle RR 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix jacchus* (LINNAEUS, 1758) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7204-mamiferos-callithrix-jacchus-sagui-de-tufo-branco.html>

GATOS

Felis catus

Origem: Oriente Médio.

Como identificar a espécie?



Gato feral em Fernando de Noronha/PE predando o endêmico mabuia. Foto: Clemente Coelho Júnior.

Características morfológicas e comportamentais

Em ambientes naturais, como Unidades de Conservação (UC), gatos domésticos podem se tornar asselvajados ou ferais, quando não vivem mais sob cuidados humanos e dependem de sua própria caça para se alimentar e sobreviver. Em outros casos, alguns gatos domésticos sem proprietários vivem livres, em ambientes urbanos ou rurais, sendo alimentados pela comunidade (ex.: em igrejas, restaurantes, hotéis, etc.). Uma terceira situação se refere a gatos com dono, porém sem qualquer tipo de contenção, ou seja, que estão livres para perambular pelas redondezas. Esses animais errantes não são ferais, pois vivem em estreita relação com humanos, porém, parte de sua dieta é composta pela caça de pequenos animais, podendo causar impactos à fauna nativa local. É comum que gatos nessa condição utilizem UC próximas a habitações humanas para caça e abrigo. Portanto, de modo geral, os gatos podem ser divididos em três grupos: domésticos (com dono, do qual dependem para sobrevivência e reprodução); errantes (sem dono, mas há interação com humanos e usam áreas naturais como parte de sua área de vida) e ferais (sem interação com humanos, cuja sobrevivência depende de caça).

Estes animais de pequeno porte podem atingir até 5kg, pesando em média de 1,5 a 3kg. O peso pode ser maior em gatos domesticados devido à vida sedentária. A pelagem apresenta grande variação de cores. Com o passar das gerações em condições selvagens, os gatos tendem a adquirir tons de preto e cinza, com listras claras e escuras.

O ciclo reprodutivo das fêmeas é sazonal, durante o qual cada fêmea entra em cio várias vezes até

a gravidez ou somente no final do ciclo. Portanto, podem se reproduzir em qualquer mês do ano, desde que o alimento suficiente e hábitat adequado. Uma fêmea adulta pode entrar no cio até cinco vezes por ano e gerar três ninhadas por ano. Gatos atingem a maturidade sexual entre 7 e 12 meses de idade. A gestação dura cerca de 65 dias e o tamanho médio da ninhada é de quatro a seis filhotes.

Os gatos se adaptam a uma ampla variedade de hábitats. Em condições asselvajadas, podem viver em florestas ou ambientes campestres, demonstrando alta capacidade de movimentação em terrenos difíceis. São animais solitários, mas as áreas de vida de machos e fêmeas podem se sobrepor. A disponibilidade de presas é o principal fator na definição do tamanho da área de vida de gatos feris. Os picos de atividade ocorrem em horários próximos do amanhecer e do anoitecer, sendo os gatos predominantemente noturnos.

Gatos requerem grande quantidade de proteína animal fresca para sobreviver e se reproduzir. São predadores, principalmente, de pequenos animais como aves, mamíferos, répteis, anfíbios e alguns invertebrados. A dieta de gatos em ilhas pode variar em relação à de gatos no continente em função da disponibilidade de alimento. Em ilhas oceânicas, por exemplo, aves marinhas são os principais itens alimentares.

Mais informações

Pestsmart Austrália, <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/feral-cat/>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Meios de dispersão

Gatos estão amplamente disseminados em todos os lugares por serem animais de companhia de pessoas. Em função de abandono ou fuga, adentram áreas naturais onde se estabelecem em vida feral. Outros vivem em casas nas redondezas, porém utilizam áreas naturais para caça e abrigo.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Todos os tipos de ambientes, em especial nas proximidades de habitações humanas.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Informar servidores, moradores da UC e do entorno, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno. Identificar propriedades no entorno da UC onde sejam mantidos gatos e outras áreas de ocorrência comum para identificar as fontes dos indivíduos. Devido ao carisma destes animais, as informações sobre seus impactos sobre a biodiversidade devem ser fortemente disseminadas entre servidores e visitantes, para obter apoio a ações de controle e reduzir a soltura e o abandono de animais.

Não se deve manter, mesmo que provisoriamente, gatos domésticos abandonados no interior da UC. Também não se deve disponibilizar qualquer tipo de atrativo (alimento, principalmente) na sede ou em outras áreas.

Como gatos domésticos podem adentrar UC próximas de centros urbanos, a identificação dos donos deve ser facilitada. Portanto, deve-se promover e incentivar a marcação na orelha, a implantação de microchip ou o uso de coleiras com identificação, assim como a castração de indivíduos residentes no entorno imediato. Também deve ser incentivada a posse responsável, com a identificação do indivíduo e do responsável pela posse do animal, além da manutenção cativa dos animais. Deve-se verificar a possibilidade de destinar animais domésticos capturados dentro da UC a Centros de Controle de Zoonoses (ou estrutura local semelhante) e de notificar/autuar os donos, de modo a estabelecer procedimentos claros e bem definidos a aplicar em caso de detecção e captura.

Eventos de castração devem ser contínuos e direcionados a animais de servidores e de moradores da UC e do entorno. A castração de gatos domésticos não elimina os impactos causados por esses animais, mas ajuda a reduzir o contingente populacional no longo prazo. Acordos com as comunidades devem ser estimulados para definir regras claras de contenção de animais domésticos para evitar que acessem a UC, incluindo informação sobre medidas de penalização aplicáveis.

Detecção precoce e resposta rápida: Armadilhas fotográficas devem ser instaladas em pontos de entrada das UC (caso seja cercada ou ilha) e outros pontos ao longo de trilhas que podem ser utilizados por gatos das redondezas. Uma base de dados de registros fotográficos deve ser construída para identificar os animais que frequentam a Unidade e facilitar a identificação dos respectivos proprietários, que devem ser solicitados a manter os gatos contidos em casa especialmente no início da manhã, ao final da tarde e durante a noite, horários em que os animais tendem a sair para caçar.

Para identificar os locais de ocorrência dos indivíduos, podem ser preparadas parcelas de pegadas com areia fina para registros de ocorrência e para a identificação de locais usados pelos animais. A observação de fezes de gatos no ambiente também é um indicador importante de presença. Para que não haja erro de identificação, é importante que as pegadas e fezes sejam comparadas com catálogos de felinos nativos (ex.: gato-maracajá, gato-palheiro, etc.), inclusive, contando com apoio de especialistas. Gatos também podem ser atraídos por cevas e capturados em gaiolas do tipo Tomahawk, de captura viva. Caso os animais capturados sejam domésticos e o donos tenham sido identificados, deve-se alertar os donos para que os recolham e contenham. A focagem noturna também pode ajudar a identificar a ocorrência de gatos e de áreas para a colocação de armadilhas fotográficas com fins de monitoramento. Solicitar a visitantes que informem à gestão da UC sobre a observação de gatos em trilhas e atrativos da UC, é também uma forma de obter registros de ocorrência, para definir melhores áreas para instalação de armadilhas.

Por serem animais carismáticos, há oposição popular para o controle de gatos, ainda que os impactos causados por eles sejam evidentes. Portanto, é essencial buscar apoio do Ministério Público para auxiliar na implementação das estratégias de manejo, inclusive na responsabilização dos donos para a contenção de animais domésticos com base na Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.965/1998; art. 61) e na própria Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Federal 9.985/00; art. 31). A elaboração de pareceres técnicos que demonstrem os impactos causados por gatos é importante para fundamentar essas demandas, inclusive para firmar acordos com moradores e proprietários de gatos encontrados na UC.

No caso de animais feris, realizar controle por meio de captura e eutanásia ou abate.

Métodos de controle e erradicação

Indivíduos errantes, sem proprietário conhecido, ou feris/asselvajados devem ser retirados com o uso de armadilhas de captura viva, do tipo Tomahawk, com atrativos em forma de iscas não vivas de cheiro forte (p.ex. sardinha).

Outras técnicas empregadas são cercas de exclusão para áreas específicas, uso de imun contraceptivos para gatos domésticos e de iscas de veneno, que somente podem ser empregadas em situações controladas para não afetar espécies não-alvo (Denny, Dickman 2010).

Os gatos estão entre as espécies exóticas invasoras de alta prioridade para controle. É comum que animais errantes sejam indivíduos dependentes de residências do entorno, em princípio ocorrendo em baixa abundância. A prioridade de ação é a identificação dos proprietários de gatos vagando no interior da UC para posterior intervenção junto aos proprietários no sentido de estimular que sejam contidos nas residências, especialmente nos horários que tendem a sair para caçar.

Formas de destinação

O gato doméstico não poderá ser destinado para outra área onde possa viver em vida livre (assim como qualquer indivíduo de espécies exóticas apreendidos, resgatados ou entregues às autoridades competentes, segundo a Instrução Normativa IBAMA no 179/2008).

Após a captura, é preciso determinar se o indivíduo é feral, errante ou doméstico. Em caso de indivíduos domésticos, o responsável pela posse deve ser identificado e o animal, devolvido ao dono, sempre que possível. Ao identificar o proprietário do animal, o mesmo pode, inclusive, ser autuado (com base no Decreto no 6.514, de 22/07/2008, que regulamenta a Lei de Crimes Ambientais).

Se o indivíduo capturado for considerado doméstico ou errante, ou não puder ser devolvido para o dono, o mesmo deve ser preferencialmente encaminhado para o Centro de Controle de Zoonoses ou para ONGs de proteção animal, para fins de adoção. Nestes casos, é imperativo que haja articulação prévia com essas instituições e, se necessário, a formalização de parcerias para garantir o recebimento dos animais. Caso a adoção não seja possível ou, na inexistência de locais para recebimento (mantenedores, centros de controle de zoonoses, estruturas municipais, ONGs de proteção animal e outros), recomenda-se a eutanásia utilizando técnica veterinária, acompanhada de um profissional veterinário responsável e em acordo com os códigos de ética do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), do Conselho Federal de Medicina Veterinária e a legislação vigente (Instrução Normativa IBAMA no 179/2008). Para estas situações, é importante firmar parcerias com Médicos Veterinários para a realização de eutanásia dos indivíduos que não podem ser devolvidos ao dono ou destinados para locais específicos de recebimento.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O uso de armadilhas fotográficas em pontos onde se observam pegadas ou registros de gatos, como fezes, e em pontos de entrada da UC (especialmente quando cercada) ajuda no monitoramento de animais que a frequentam. Também podem ser utilizadas parcelas de pegadas com areia fina para o registro de ocorrências e a identificação de pontos relevantes para monitoramento. É importante contar com material de apoio ou especialistas para diferenciar pegadas de felinos nativos na UC (gato-maracajá, gato-palheiro, etc.). A focagem noturna também pode ajudar a observar a presença de gatos e indicar áreas para a colocação de armadilhas fotográficas.

Esses métodos contribuem para estimativas de densidade populacional, assim como para a captura visando a colocação de coleiras para monitoramento por telemetria e, ainda, a captura usando armadilhas diversas no processo de controle (Mitchell, Balogh 2007). A aplicação desses métodos permite constatar se a população de gatos está diminuindo, aumentando ou estável na UC.

Referências

Denny EA, Dickman CR 2010. Review of cat ecology and management strategies in Australia. Canberra: Invasive Animals Cooperative Research Centre. 75p. Disponível em https://www.pestsmart.org.au/wp-content/uploads/2010/03/CatReport_web.pdf

Global Invasive Species Database 2018. Species profile: *Felis catus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Felis+catus> on 05-11-2018.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental 2018. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Mitchell B, Balogh S 2007. Monitoring techniques for vertebrate pests – feral cats. Canberra: New South Wales Department of Primary Industries. 42p.

Orueta JF 2003. Manual prático para o manejo de vertebrados invasores nas Ilhas de Espanha e Portugal. Gestión y Estudio de Espacios Naturales, S.L. Madri.

Pestsmart Austrália, <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/feral-cat/>

CÃES

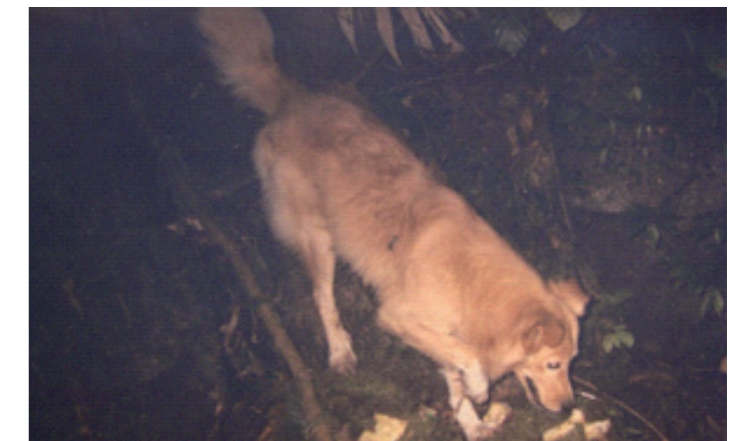
Canis lupus familiaris

Origem: Continente europeu.

Como identificar a espécie?



Cães no Parque Nacional dos Campos Amazônicos. Foto: Wanderson Oliveira. Cão no Parque Nacional da Serra da Canastra. Foto: Ademar Ferreira.



Cão no Parque Nacional de Brasília. Foto: NEX/Brasília é o bicho. Cão no Parque Nacional da Serra da Bocaina. Foto: Daniel Raíces.

Características morfológicas e comportamentais

Em ambientes naturais, incluindo Unidades de Conservação (UC), cães domésticos podem ser tornar asselvajados ou ferais ao deixar de viver sob cuidados humanos e depender de sua própria caça para se alimentar e sobreviver. Em outros casos, cães domésticos sem dono vivem livres, em ambientes urbanos ou rurais, e são alimentados pela comunidade (ex.: em igrejas, restaurantes, hotéis, etc.). Uma terceira situação se refere a cães com dono, porém sem qualquer tipo de contenção, ou seja, estão livres para perambular pelas redondezas. Esses animais errantes não são ferais, pois vivem em estreita relação com pessoas, porém, parte de sua dieta é composta pela caça de pequenos animais. É comum que cães nessa condição utilizem UC próximas a habitações humanas para caça e abrigo.

Os cães apresentam as mesmas características básicas do lobo *Canis lupus*, seu ancestral selvagem. São carnívoros e possuem caninos grandes para a caça e pós-caninos especializados em rasgar o alimento. Devido a cruzamentos seletivos feitos no decorrer dos séculos, existe grande variedade de raças de cães domésticos com tamanhos, pelagem, coloração, atributos físicos e características variadas. Assim sendo, o peso de cães domésticos pode variar de 1 kg a 70 kg.

Como são os ancestrais do lobo, podem viver em matilhas com organização social complexa e

hierarquia. No entanto, também é comum haver animais ferais ou errantes solitários. A dieta varia com a idade do animal: filhotes requerem grandes quantidades de proteína e alto nível calórico para garantir o crescimento. Cães adultos podem ficar sem comer por vários dias, podendo perder 30 - 40% de seu peso. Cães ferais competem entre si pela aceitação da fêmea. Em alguns casos, um casal dominante, denominado "alfa", reproduz, enquanto outros membros da matilha auxiliam nos cuidados dos filhotes desse casal. Cães podem viver até 20 anos, a depender da raça originária.

Devido à grande variedade de raças existente, a maturidade sexual também pode variar de 6 a 12 meses de idade. A gestação tem aproximadamente 9 semanas. O tamanho médio da ninhada é variável, podendo ser de até 12 filhotes. Os filhotes desmamam até a oitava semana de vida.

O cachorro-doméstico está adaptado aos mais variados habitats. Foi o primeiro animal a ser domesticado e, devido a essa proximidade com o ser humano, é amplamente distribuído no planeta em praticamente todas as etnias, modos de vida e classes sociais. Depois do homem, é o mamífero com a mais ampla distribuição natural no mundo. Essa grande abundância de cães aumenta a possibilidade de invasão e de impactos em áreas naturais. Cachorros frequentemente são abandonados próximo a áreas remotas, muitas vezes próximas ou dentro de Unidades de Conservação. Em outros casos, cães de caçadores ilegais se perdem ou são abandonados, quando feridos, muitas vezes tornando-se ferais. Além disso, cães que vivem em casas de moradores do entorno de UC frequentemente vagam pelas matas e perseguem animais nativos de diversas espécies (Campos 2004).

Ainda que sejam predadores, os cães também se alimentam de material vegetal. Cabe ressaltar que é comum não ocorrer o consumo de presas abatidas por cachorros-domésticos. Portanto, o encontro de carcaças de animais abatidos, porém não predados, pode ser um indício da presença de cães na UC. Como estratégia de forrageio instintivo, os cães perseguem a presa até a exaustão. A perseguição leva, invariavelmente, ao óbito da presa. Os cães são, em geral, diurnos, com picos de atividade de caça durante o crepúsculo e a noite.

Mais informações

Pestsmart Austrália, <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/wild-dog/>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Meios de dispersão

Os cães estão amplamente disseminados em todos os lugares por serem animais de companhia de humanos. Em função de abandono ou fuga, adentram áreas naturais onde se estabelecem em vida feral. Outros vivem em casas nas redondezas, porém utilizam áreas naturais para caça e abrigo.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Todos os tipos de ambientes, em especial nas proximidades de habitações humanas.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Informar servidores, moradores da UC e do entorno, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno. Identificar propriedades na UC e no entorno onde sejam mantidos cães e outras áreas de ocorrência comum para identificar as fontes dos indivíduos. Devido ao carisma destes animais, as informações sobre seus impactos sobre a biodiversidade devem ser fortemente disseminadas entre servidores e visitantes, para obter apoio a ações de controle e reduzir a soltura e o abandono de animais.

Em unidades cercadas, deve-se fechar possíveis entradas ou dificultar e desestimular a entrada de cães colocando obstáculos à sua entrada ou passagem.

Não se deve manter, mesmo que provisoriamente, cachorros-domésticos abandonados no interior da UC. Também não se deve disponibilizar qualquer tipo de atrativo (alimento, principalmente) na sede ou em outras áreas. A manutenção de cães domésticos por servidores na Unidade, ainda que presos, também deve ser reprimida.

Outra forma de reduzir a presença de cães é pela inibição de caça no interior e entorno da UC, principalmente realizando denúncias aos órgãos fiscalizadores, executando monitoramento ostensivo e policiamento, conforme a viabilidade.

Eventos de castração devem ser contínuos e direcionados a animais de servidores da UC e de moradores da UC e do entorno. A castração por si só não elimina os impactos causados por cães, mas ajuda a reduzir o contingente populacional no longo prazo. Acordos com as comunidades devem ser estimulados para definir regras claras de contenção dos animais para evitar que acessem a UC, incluindo informação sobre medidas de penalização aplicáveis.

Deve-se promover e incentivar a identificação dos indivíduos por meio de implantação de microchip ou uso de coleiras com identificação, assim como a guarda responsável dos cachorros domésticos pelos moradores da UC e do entorno, incluindo a identificação do indivíduo e do responsável pela posse do animal. Também deve ser estimulada a manutenção cativa dos animais. Verificar a possibilidade de destinar animais domésticos capturados dentro da UC a Centros de Controle de Zoonoses (ou estrutura local semelhante) e de notificar e/ou autuar os donos, estabelecendo procedimentos claros e bem definidos a aplicar em caso de detecção e captura.

Se possível, construir cercas para proteger a UC em áreas limítrofes a centros urbanos, de modo a dificultar o acesso de cães.

Detecção precoce e resposta rápida: Para identificar a ocorrência de cães na UC, pode-se instalar câmeras fotográficas em pontos de entrada e outros pontos ao longo de trilhas. Esses pontos podem ser identificados pela observação de pegadas no solo ou em parcelas de pegadas preparadas para esse fim. Para que não haja erro de identificação, é importante que as pegadas sejam comparadas com catálogos e de pegadas de canídeos nativos (lobo-guará, cachorro-do-mato, cachorro-vinagre, etc.), inclusive, contando com apoio de especialistas. Uma base de dados de registros fotográficos deve ser construída para identificar os animais que frequentam a Unidade e facilitar a identificação dos respectivos proprietários, que devem ser solicitados a manter os cães contidos em casa especialmente no final da tarde e durante à noite, quando ocorrem mais atividades de caça. No caso de cães domésticos, pode-se realizar a captura e alertar os donos para que contenham seus cães. Cães podem ser atraídos por cevas e capturados em gaiolas de captura viva do tipo Tomahawk.

Para a detecção precoce e a identificação de locais frequentados por cães pode-se solicitar a visitantes que informem a gestão da UC sobre a observação de cães em trilhas e atrativos. Esses dados são úteis para a definição de pontos para instalação de armadilhas e para monitoramento.

Por serem animais carismáticos, costuma haver oposição popular para o controle de cães, ainda que os impactos causados por eles sejam evidentes. Portanto, é essencial buscar apoio do Ministério Público para auxiliar na implementação das estratégias de manejo, inclusive na responsabilização dos donos dos cães pela contenção de animais domésticos com base na Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.965/1998, Art. 61) e na própria Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Federal 9.985/2000, Art. 31). A elaboração de pareceres técnicos que demonstrem os impactos causados por cães é importante para fundamentar essas demandas, inclusive para firmar acordos com moradores e proprietários de cães encontrados na UC.

No caso de animais ferais, o controle deve ser realizado através de captura e eutanásia ou abate.

Métodos de controle e erradicação

Os cães estão entre as espécies exóticas invasoras de alta prioridade para controle. É comum que sejam indivíduos dependentes de residências do entorno, em princípio com baixa abundância. A prioridade de ação é a identificação dos proprietários de cães registrados vagando no interior da

UC, com posterior intervenção junto a esses proprietários no sentido de estimular a contenção dos cães nas residências nos horários que tendem a sair para caçar, em geral ao final da tarde e à noite. Portanto, o estímulo à guarda responsável é essencial. Em caso de reincidência, o proprietário deve ser notificado e, se o problema persistir, o dono pode ser autuado e o animal não ser devolvido.

Indivíduos errantes, sem proprietário conhecido, ou ferais devem ser capturados com o uso de armadilhas de captura viva, do tipo Tomahawk, com atrativos em forma de iscas não vivas.

Formas de destinação

O cachorro doméstico não poderá ser destinado para outra área onde possa viver em vida livre (assim como qualquer indivíduo de espécies exóticas apreendidos, resgatados ou entregues às autoridades competentes segundo a Instrução Normativa IBAMA no 179/2008). Seguir orientação da Instrução Normativa IBAMA no 23, de 31/12/2014 que dispõe sobre a destinação de animais silvestres apreendidos.

Após a captura de indivíduos, é preciso determinar se o mesmo é feral ou doméstico. Em caso de indivíduos domésticos, o responsável pela posse deve ser identificado e o animal, devolvido ao dono sempre que possível. Ao identificar o proprietário do animal, o mesmo pode, inclusive, ser autuado (com base no Decreto Federal no 6.514, de 22/07/2008, que regulamenta a Lei de Crimes Ambientais).

Se o indivíduo capturado for considerado doméstico ou errante, ou não puder ser devolvido para o dono, o mesmo pode ser encaminhado para o Centro de Controle de Zoonoses e com ONGs de proteção animal, estimulando a adoção do animal. Nestes casos, é imperativo que articulação prévia seja feita com estas instituições e, se necessário, formalizar parcerias para garantir o recebimento dos animais. Caso a adoção não seja possível, ou na inexistência de locais para recebimento (mantenedores, centros de controle de zoonoses, estruturas municipais, ONGs de proteção animal, etc.), recomenda-se a eutanásia utilizando técnica veterinária, acompanhada de um profissional veterinário responsável e em acordo com os códigos de ética do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), do Conselho Federal de Medicina Veterinária e a legislação vigente (Instrução Normativa IBAMA no 179/2008). Para estas situações, é importante firmar parcerias com Médicos Veterinários para a realização de eutanásia dos indivíduos que não podem ser devolvidos ao dono ou destinados para locais específicos de recebimento.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O uso de armadilhas fotográficas em pontos onde se observam pegadas e fezes de cães e nos principais pontos de entrada na UC (caso seja cercada) ajuda no monitoramento de animais que frequentam a Unidade, assim como parcelas de pegadas com areia em pontos estratégicos. É importante contar com material de apoio ou especialistas para diferenciar as pegadas de felinos nativos na UC (lobo-guará, cachorro-do-mato, cachorro-vinagre, etc.). A focagem noturna também pode ajudar a identificar a presença de cães no monitoramento e indicar áreas para a colocação de armadilhas fotográficas.

Esses métodos contribuem para a realização de estimativas de densidade populacional, assim como a captura para colocação de coleiras e monitoramento por telemetria e, ainda, para a captura usando armadilhas diversas (Mitchell, Balogh 2007). A aplicação desses métodos permite constatar se a população de cães está diminuindo, aumentando ou estável na UC.

Referências

Campos C 2004. Impacto de cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) errantes sobre a fauna silvestre em ambientes peri-urbanos. Dissertação para obtenção do título de mestre em ecologia de agroecossistemas. Universidade de São Paulo, Brasil. 71p.

Galetti M, Sazima I 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação* 4(1): 58-63.

Global Invasive Species Database 2018. Species profile: *Canis lupus*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Canis+lupus> on 05-11-2018.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

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): 45-56.

Mitchell B, Balogh S 2007. Monitoring techniques for vertebrate pests – feral cats. Canberra: New South Wales Department of Primary Industries. 42p.

Orueta JF 2003. Manual práctico para o manejo de vertebrados invasores nas Ilhas de Espanha e Portugal. *Gestión y Estudio de Espacios Naturales*, S.L. Madri.

Pang JF et al. 2009. MTDNA Data Indicate a Single Origin for Dogs South of Yangtze River, Less Than 16,300 Years Ago, from Numerous Wolves. *Molecular Biology and Evolution* 26(12): 2849-2864.

Pestsmart Austrália 2018. <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/wild-dog/>

Thalmann O et al. 2013. Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a european origin of domestic dogs. *Science* 342: 871-874.

Silva KKA 2017. Ocorrência e abundância de cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) e sua influência sobre a fauna silvestre no Parque Nacional da Tijuca – RJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRRJ. 52p.

JAVALI

Sus scrofa

Origem: Europa e Ásia

Como identificar a espécie?



Filhote de javali. Foto: Carlos Salvador.



Javalis capturados. Foto: Marcos Tortato.

Características morfológicas e comportamentais

A quantidade de nomes atribuídos à espécie *Sus scrofa* é proporcional à grande variedade de formas da espécie e de seu contato com diferentes culturas e línguas. Pode haver populações selvagens com origens distintas de javali, porco doméstico e porco asselvajado com diferentes graus de mistura (Burgos-Paz et al. 2013; Frantz et al. 2016). Em resumo, são consideradas na literatura científica três formas basais com nomes não científicos, porém reconhecidos como *Sus scrofa* (Keiter et al. 2016; Mayer 2009):

- javali (wild boar): variedade selvagem dentro da sua área de distribuição original. Também é chamado de javali-europeu ou eurasiático (Eurasian wild boar), em acordo com parte de sua distribuição geográfica, embora a espécie também ocorra no norte da África;
- porco doméstico (domestic pig ou swine): variedade de cativeiro, produto de domesticação e melhoramento genético;
- porco asselvajado (wild pig, feral pig, feral swine, wild hog ou feral hog): diversas formas oriundas de raças rústicas ou derivadas do porco doméstico que voltaram, em algum momento, para ambientes naturais e constituíram populações asselvajadas. Este é o caso, por exemplo, do porco-monteiro, população secular bem distribuída e abundante no Pantanal.

O manejador deve se certificar que o animal alvo se trata do javali, conforme a Instrução Normativa IBAMA no 03/2013, que declarou a nocividade de *Sus scrofa* em todas as suas formas, linhagens, raças e diferentes graus de cruzamento com o porco doméstico (javaporco), doravante denominados "javalis". Atualmente, as populações selvagens no Brasil são todas compostas por javaporcos, contudo, neste documento, serão sempre referidos como javali.

É importante destacar que a norma não se aplica à população de porcos ferais do Pantanal, o porco-monteiro, cujo abate é proibido. Da mesma forma, as espécies nativas de tayassuídeos (porcos-do-mato), o queixada (*Tayassu pecari*) e o cateto (*Pecari tajacu*), são protegidas e não podem ser abatidas ou sujeitas à caça ou apanha.

O javali é morfologicamente semelhante ao porco doméstico, que representa sua linhagem doméstica. O corpo é arredondado, com patas curtas e fortes. Os filhotes têm pelagem com padrão listrado de coloração marrom clara e escura. As listras desaparecem nos juvenis, que adquirem co-

loração mais homogênea. A coloração dos adultos é mais escura, quase preta. Contudo, o padrão e a coloração podem variar em função de diferentes graus de cruzamento com porcos domésticos. Os javalis têm os dentes caninos da mandíbula muito desenvolvidos, projetados para fora e para cima.

Os bandos (ou varas) são formados por fêmeas adultas e filhotes, podendo ter tamanhos variados. Em média, as varas são formadas por 12 a 24 animais liderados por uma ou duas fêmeas adultas. Os machos que alcançam a maturidade sexual são expulsos do grupo e passam a transitar solitariamente, em duplas ou até em trios de machos.

Os machos adultos (1 ou 2 anos de idade) apenas se unem a um bando quando há fêmea(s) reprodutiva(s) (Graves 1984; Gingerich 1994; Oliver & Leus 2008). As fêmeas alcançam idade reprodutiva aos seis meses e podem gerar até duas leitegadas por ano, cada uma com 6 a 8 filhotes.

O período de maior atividade é o crepúsculo, porém, pode ser diferente devido a condições climáticas ou à pressão de caça (Graves 1984; Oliver & Leus 2008).

Os javalis têm olfato apurado e ótima audição, características importantes para encontrar alimentos e pressentir a aproximação de predadores ou de seres humanos. Como têm poucas glândulas sudoríparas, faz termorregulação em períodos quentes com banhos de lama, que servem também para a eliminação de ectoparasitas. O javali é onívoro, porém preferencialmente granívoro, podendo ser necrófago em locais com maiores limitações ambientais. No bioma pampa, há registros de predação de filhotes de ovelhas.

A expansão natural da população de javalis dá-se inicialmente por machos satélites que invadem novas áreas. Esses animais têm comportamento mais destemido, característica que facilita o abate e a captura. Entretanto, embora o abate de um macho adulto possa diminuir o impacto ambiental na área considerada, representa um resultado pouco significativo para o controle populacional da espécie.

Em geral, quando a vara sente alguma ameaça, assume comportamento de fuga. Quando são alcançados por cães de caça, frequentemente o macho adulto luta enquanto as fêmeas adultas e animais jovens escapam, mantendo a viabilidade do grupo. A invasão por machos satélites provoca impactos na criação doméstica de porcos livres quando as fêmeas no cio atraem esses machos, multiplicando o pool gênico feral.

De forma geral, o javali prefere áreas com proximidade de corpos d'água, mas se adapta bem a qualquer ambiente, havendo registros em diversos habitats em todo o mundo: florestas, terras semiáridas, planícies aluviais, várzeas, savanas campestres, pântanos de água doce e salgada, etc. Culturas agrícolas (especialmente de milho e cana-de-açúcar) fornecem um suplemento alimentar que pode levar ao aumento na densidade de indivíduos. A alta densidade também pode ser atribuída à disponibilidade de água no ambiente.

Como diferenciar javali, queixada e cateto?

No Brasil, há duas espécies de porcos-nativos, e estes não devem ser confundidos com o javali. Queixadas (*Tayassu pecari*) e catetos (*Pecari tajacu*) são Tayassuídeos, enquanto o javali é um Suídeo. Uma das principais diferenças morfológicas entre as três espécies é a cauda comprida e visível no javali, enquanto o queixada e o cateto têm cauda vestigial, que não é visível. Outra diferença marcante é que os javalis têm caninos maiores e visíveis, pois crescem curvados para fora da mandíbula.

De forma geral, em termos de tamanho corporal, o javali é o maior dos três, e o cateto, o menor. Os porcos nativos também apresentam padrões na coloração da pelagem que permitem sua diferenciação: o queixada tem coloração preta com uma mancha clara em toda a mandíbula ("queixo"), enquanto o cateto tem coloração cinza com uma faixa clara estreita lateral desde o dorso até o pescoço.

Todas as três espécies formam bandos. No entanto, os bandos das espécies nativas incluem machos e fêmeas adultos continuamente, enquanto que nos bandos de javalis, os machos adultos se agrupam ao bando apenas quando há fêmeas reprodutivas. Os bandos de queixadas tendem a ser mais numerosos, podendo conter centenas de indivíduos.



Caracterização de queixada, javali e cateto. Fonte: IBAMA - Cartilha sobre javali, 2013.

Mais informações

Pestsmart Austrália, <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/feral-pig/>

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, (<http://i3n.institutohorus.org.br/www>).

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Embrapa Suínos e Aves, <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/979328/javalis-javaporcos-e-suiiformes-nativos-saiba-diferenciar-e-conserve-a-fauna-nativa>

Meios de dispersão

Apesar do grande potencial de colonização, a rápida expansão do javali no território nacional não foi ocasionada apenas pela elevada taxa reprodutiva e capacidade de dispersão. Os principais meios de dispersão do javali no Brasil são o escape de criação doméstica e a disseminação para fins de caça.

Existe uma relação entre a presença do javali e a existência de criadouros. Parte da população rural cria javalis ou porcas domésticas soltas a fim de permitir que ocorra cruzamento com machos solitários livres de javali. Essa atividade foi, e continua sendo, a principal forma de dispersão da espécie, devendo ser combatida. A implantação de novos criadouros comerciais de javali foi proibida pela Portaria IBAMA no 102/1998, a importação de javalis foi proibida pela Portaria IBAMA no 93/1998 e a criação de javali está proibida pela Instrução Normativa IBAMA no 03/2013.

É possível que a permissão do controle da espécie pelo método de caça tenha intensificado a soltura intencional de indivíduos para suprir o anseio de executar esse tipo de atividade no país. Apesar do transporte de javalis vivos ser proibido pela legislação sanitária (MAPA) e ambiental (IBAMA), muitos animais foram (e ainda são) ilegalmente transportados por caminhões para criação em outras regiões.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Todos os tipos de ambientes. O javali se beneficia de atividades humanas como a agricultura e a criação de animais domésticos, mas pode invadir áreas de menor densidade populacional humana. De forma geral, os adensamentos são maiores onde há presença de corpos d'água, fontes de

recursos alimentares (especialmente plantações de milho e cana-de-açúcar) e abrigo (proximidade de remanescentes florestais).

Atualmente, não existem registros confirmados de ocorrência do javali na Amazônia, apesar de haver denúncias recorrentes.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Uma vez que a criação é o principal meio de dispersão do javali, deve-se verificar a existência de criadores dentro e nas proximidades da UC e coibir a criação ilegal, assim como a criação de porcos domésticos soltos. Também é importante coibir o transporte de animais vivos a fim de reduzir a possibilidade de soltura em outras áreas. Ambas atividades (criação e transporte de javalis vivos) são proibidas, portanto, a fiscalização, a notificação e a autuação devem ser empregadas sempre que possível.

Em casos especiais, pode-se avaliar a exclusão de áreas frágeis com cerca eletrificada.

Detecção precoce e resposta rápida: Para identificação da ocorrência de javali, primeiro deve-se identificar pontos de fácil detecção para observação de rastros e pegadas, como barreiros, charcos, banhados, brejos ou áreas com areia. O uso de armadilhas fotográficas ou parcelas de pegadas em ambientes mais suscetíveis à invasão e vias de passagem de animais é a principal forma de verificar a presença de javalis. Como o javali pode se adaptar às principais áreas e períodos de atividade, deve-se focar o monitoramento nos períodos do dia e nas áreas preferidas para forrageio identificadas. Áreas úmidas também devem ser monitoradas para verificação da presença, por serem ambientes muito utilizados pela espécie.

Outros indicadores são a presença de fezes, áreas fuçadas e marcas de roçado em troncos para limpeza de ectoparasitas ou demarcação de território. Os rastros podem ser usados para identificação individual e estimativas populacionais, sendo, no entanto, um método de alto custo que requer alta capacidade técnica.

O uso de cevas para atração pode incrementar o registro de vestígios de várias espécies. Cevas enterradas podem ser melhor direcionadas para suiiformes, entretanto, sua eficiência depende diretamente da disponibilidade ou não de outros alimentos no ambiente. Tanto para o uso de armadilhas como de cevas, é importante avaliar o melhor tipo de isca. Milho e cana-de-açúcar são alimentos muito apreciados por javalis. O óleo diesel e a gasolina servem como atrativos para machos.

As rotas usadas por javalis estão comumente associadas a florestas nativas e plantios florestais. Levantar o histórico de ausência ou presença de javalis na área e na região é importante para melhor compreender o tipo de ambiente preferido pelos animais que deve ser alvo de monitoramento ativo e de controle, com a instalação de armadilhas e cevas.

Produtores agrícolas e de gado costumam relatar perdas na produção pela destruição de lavouras ou ataques a rebanhos, sendo estes os primeiros indícios de presença de javalis na região.

As UC com risco de invasão por javalis (em função de sua ocorrência nas imediações) devem definir, de antemão, estratégias para o controle. A equipe gestora pode promover reuniões com moradores e a população do entorno, apresentando os problemas causados pelo javali, a necessidade de controle, os métodos legais de controle e formas de regularizar essas atividades. É importante apresentar os problemas e ações de cunho ilegal relacionadas à criação e ao transporte de javalis.

A equipe gestora também deve buscar parcerias com instituições de pesquisa locais para realizar estudos básicos concomitantes às atividades de controle, especialmente para gerar estimativas populacionais do javali e verificar a efetividade dos métodos empregados. Contudo, as atividades de controle não devem aguardar os resultados da pesquisa para serem iniciadas, uma vez que o manejo no início da invasão é essencial para o êxito do controle populacional da espécie exótica invasora (Mack et al. 2000; Myers 2000; Simberloff 2003; Pluess et al. 2012; Tobin et al. 2014). Resultados de pesquisas devem corroborar as estratégias de controle definidas ou indicar a necessidade de ajustes, em coerência com os preceitos do manejo adaptativo.

Métodos de controle e erradicação

Os principais métodos de controle de javali são mecânicos: busca ativa, espera e uso de armadilhas, com variações entre estes métodos. Diferentes métodos devem ser usados de formas complementares, conforme características da área (declividade, tipo de vegetação, acessibilidade), época do ano (se houver lavouras próximas à UC, pode haver redução da efetividade do uso de cevas), disponibilidade de pessoal da UC ou de parceiros e disponibilidade de recursos.

A busca ativa sem cães é baseada em vestígios de presença de javalis. Assim que um javali isolado for encontrado, deve ser realizado o abate, normalmente com arma de fogo. Quando um bando é encontrado, assim que houver o primeiro disparo, os outros animais fogem. Por essa razão, esse método é mais indicado para o abate de machos adultos solitários.

Na busca ativa com cães, estes devem apenas farejar, seguir e indicar a presença do animal para o controlador. Não deve haver combate entre cães e javalis, o que requer um bom treinamento dos cães. Esse método também é mais indicado para abate de machos adultos solitários, uma vez que o bando foge assim que ocorre o disparo de arma de fogo ou percebe a presença de cães. Também é o principal método em casos em que o javali dificilmente é capturado com uso de armadilhas (em função da disponibilidade de recursos alimentares fora da armadilha, baixa densidade de javalis e/ou dificuldade de instalação de armadilhas, por exemplo). Contudo, é importante ressaltar que o uso de cães em UC traz riscos sanitários e pode perturbar a fauna nativa, devendo estar de acordo com o disposto no Plano de Manejo da Unidade. Além disso, há risco de que os cães se percam, sejam abandonados caso sejam feridos e possam se tornar ferais dentro da UC.

Outra alternativa é que o controlador espere a aproximação do javali, normalmente cevando-se uma área com iscas para atrair o animal. A espera pode ser feita no solo ou em um jirau (estrutura fixa em uma árvore ou qualquer estrutura alta) onde o controlador fica posicionado em espera para realizar o abate. À medida que houver frequência de javalis alimentando-se da ceva, o controlador se posiciona no jirau e fica à espera. Assim como na busca ativa, assim que um animal do bando é abatido, os outros fogem assustados com o disparo.

O uso de armadilhas é também amplamente disseminado. Qualquer que seja a armadilha, normalmente deve ser iscada e contar com algum dispositivo de fechamento após a entrada do animal. A armadilha deve ser colocada em um local onde a presença do javali já é conhecida (abrigo, trilha, etc.). A área deve ser constantemente cevada para atrair javalis e a armadilha deve ser instalada apenas depois que a presença de javalis for rotineira. Como a armadilha captura animais vivos, qualquer outra espécie capturada deve ser solta em seguida. O uso de armadilhas letais ou capazes de ferir o animal é proibido.

A armadilha do tipo jaula normalmente é retangular, baixa e totalmente fechada (até o teto). Um gatilho é posicionado no final da jaula, no lado oposto à porta, com uma isca. Assim que o animal entra na jaula para se alimentar da isca, o gatilho é acionado e a porta fecha. A jaula normalmente captura apenas um indivíduo (ou poucos), dependendo do tamanho. Após a captura, o animal pode ser abatido com segurança. A armadilha do tipo curral é redonda, alta, grande e aberta em cima. O gatilho é posicionado no lado oposto à porta, onde fica a isca. Assim que o animal consome a isca, o gatilho é acionado e a porta fecha. Há diversos modelos de portas (saloon, guilhotina, alçapão, etc.). A armadilha do tipo curral permite a captura de mais indivíduos do que a armadilha do tipo jaula. Mais detalhes sobre como construir uma armadilha do tipo curral estão disponíveis no Guia para o Produtor Rural sobre controle de porcos ferais elaborado pela APA do Ibirapuitã e Grupo Javali no bioma Pampa (ICMBio 2018).

O milho é a principal isca utilizada. Em muitos casos, outros animais podem se alimentar do milho, reduzindo a oferta da isca para os javalis, mas algumas estratégias podem ser realizadas para reduzir o consumo por outros animais, como a disponibilização de espigas ao invés de grãos e o uso de coletores.

Diferentes métodos devem ser empregados para maximizar o número de indivíduos capturados e abatidos. Os servidores do ICMBio não podem utilizar armamento institucional ou armamento apreendido para realizar essas atividades, portanto, é essencial a busca de parcerias, inclusive por meio de chamamentos públicos. A parceria com clubes de tiro pode ser exitosa para a implementação de medidas de manejo.

Javalis acuados ou fêmeas com filhotes são extremamente agressivos. Não é recomendável a perseguição em função do risco de acidentes, além de poder levar à maior dispersão dos animais e redução da eficiência do uso de cevas para captura. Em UC abertas à visitação, devem ser adotados procedimentos de advertência sobre o risco de encontros com javalis, como por exemplo a fixação de cartazes na entrada, palestras, vídeos e orientação para guias condutores de visitantes.

Dada a extensão da presença de javalis no Brasil, a erradicação não é, de modo geral, considerada viável. O controle deve ser eficaz ante o grande potencial de adaptação da espécie. Para que o controle seja efetivo, é necessário o abate do maior número possível de animais. Nesse sentido, recomenda-se, preferencialmente, a adoção de armadilhas para a captura das varas de javalis usando cevas específicas em locais adequados e monitoramento que permita evitar a captura de outras espécies. Os métodos de captura devem priorizar fêmeas e filhotes. Uma vez capturados, recomenda-se o abate com arma de fogo de calibre 22 no encéfalo ou no coração. É importante que os disparos sejam certos a fim de minimizar o sofrimento dos animais. No momento do abate com arma de fogo, somente um atirador deve estar no local, por questões de segurança e para dar tranquilidade ao animal.

O manejo deve seguir as orientações da Instrução Normativa IBAMA no 03/2013 e, em caso de uso de arma de fogo, deve haver documentação expedida pelo Exército. A seguinte documentação é necessária para regularizar o controle de javali:

- Declaração de Manejo de Espécies Exóticas Invasoras do IBAMA para busca ativa e espera;
- Autorização de Manejo de Espécies Exóticas Invasoras do IBAMA para uso de armadilhas;
- Declaração ou autorização emitida pela SMA/SP ou PMA/SC, respectivamente, para controle realizado nos estados de São Paulo e Santa Catarina;
- Certificado de Registro para uso de arma de fogo, Guia de Tráfego e Relação de Armamento vinculado ao Certificado de Registro, concedidos pelo Exército Brasileiro;
- Autorização direta da chefia da UC (enquanto não houver normativa específica, via autorização direta conforme a Instrução Normativa ICMBio no 04, de 17/02/2009 e após o cumprimento das normativas aplicáveis).

Armadilhas fotográficas são úteis para ajudar a definir os locais ideais para armadilhagem e importantes para monitorar a efetividade das ações de controle. Deve-se registrar o tamanho do grupo em comparação com o número de animais capturados em cada evento de controle.

Novas tecnologias podem ser utilizadas para a localização de bandos e caça, como o uso de veículos aéreos não tripulados (drones), com sensores de luz visível ou termal, que podem ser associados ao abate em solo.

O controle de natalidade, com uso de contraceptivos ou de castração, também é reportado na literatura, porém sem experiência no Brasil. O uso de produtos contraceptivos com método de aplicação que pode afetar outras espécies que não sejam alvo de controle (ex.: espalhados no ambiente) é proibido. Além disso, esses métodos têm efeito somente no longo prazo. O uso de armadilhas capazes de matar ou ferir (ex.: laços e dispositivos que envolvam o acionamento de armas de fogo) e o envenenamento são proibidos no Brasil em função do potencial de dano a espécies não-alvo (Instrução Normativa IBAMA no 03/2013).

Formas de destinação

O transporte de suínos vivos ou de carcaças (entre eles, o javali) é proibido pela Instrução Normativa MAPA no 25/2016 em áreas livres de Peste Suína Clássica. Atualmente, 16 unidades da federação são livres de PSC (Acre, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Tocantins e os municípios de Guajará, Boca do Acre, sul do município de Canutama e sudoeste do município de Lábrea, no AM). Além disso, a Instrução Normativa IBAMA no 03/2013 também

proíbe o transporte de animais vivos. Contudo, no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso do Sul, há normativas estaduais que regulam o transporte de carcaças de javalis dentro do estado (Instrução Normativa DSA nº 02/2017 e Resolução SEMAGRO MS nº 657/2017, respectivamente).

A dificuldade de destinação devido a questões sanitárias não pode inviabilizar o controle, pois há javalis livres e carcaças (por outras causas de morte que não o abate) no ambiente que também são fonte potencial de contaminação. Deve-se considerar a possibilidade de enterrar, incinerar ou queimar os restos dos animais com cuidados para evitar a contaminação ambiental por chorume, assim como acidentes com fogo. Podem ser usadas medidas de impermeabilização, drenos e aceiros.

Devido aos riscos à saúde humana e à impossibilidade de verificação sanitária, o consumo da carne não é indicado, considerando que o javali é um reconhecido transmissor de doenças. E, conforme a Instrução Normativa IBAMA nº 03/2013, a carne não pode ser distribuída ou comercializada. Essa orientação sobre o risco do consumo e a proibição de distribuição devem constar na autorização emitida pelo ICMBio. Apesar de um dos objetivos dos controladores ser o consumo próprio da carne, a limpeza e o preparo não poderão ser realizados na Unidade de Conservação. A autorização direta da UC não inclui o transporte, que requer autorização específica. Por exemplo, no estado do Rio Grande do Sul, a vigilância sanitária estadual regulamentou o transporte por meio de um sistema de distribuição de lacres que é utilizado inclusive para o monitoramento de amostras para análises sanitárias.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

O sucesso do manejo deve ser avaliado por meio de presença/ausência de javalis e de estimativas populacionais.

Podem ser usados métodos de contagem das carcaças retiradas pelos manejadores e ou resultantes de atropelamentos. O uso de armadilhas fotográficas tem boa efetividade no monitoramento da presença de javalis e contribui para as estimativas populacionais. Pode-se usar veículos aéreos não tripulados (drones) como equipamento auxiliar.

Métodos conceituados em ecologia, como marcação e recaptura, associados à genética, por exemplo, são caros, mas podem gerar bons resultados, com boa acurácia em áreas de grande extensão geográfica.

Referências

Global Invasive Species Database 2018. Species profile: *Sus scrofa*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Sus+scrofa> on 05-11-2018.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2018. Guia para Produtor Rural – Construção de jaula curral modelo Pampa: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/guia_para_produtor_rural_controle_javalis_jaula_curral_modelo_pampa.pdf

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Pestsmart Austrália, <https://www.pestsmart.org.au/pest-animal-species/feralpig/>

Ministério do Meio Ambiente / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2017. Plano Nacional de Prevenção, controle e monitoramento do javali (*Sus scrofa*) no Brasil. Brasília: MMA. <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/javali/2017/2017-PlanoJavali-2017.2022.pdf>

EMBRAPA 2017. Folheto sobre javali, incluindo queixada e cateto. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96883/1/final7340.pdf>

BÚFALO

Bubalus bubalis

Origem: Índia (raças Murrah e Jafarabadi), Itália (raça Mediterrânea) e Indochina (raça Carabao).

Como identificar a espécie?



Búfalo da raça Carabao na Reserva Biológica do Guaporé/RO. Foto: Celso Costa Santos Júnior. Búfalo da raça Carabao na Estação Ecológica de Maracá-Jipioca/AP. Foto: Girlan Dia.

Características morfológicas e comportamentais

Ungulado de grande porte, medindo 1,5 a 1,9 m de altura, corpo de 2,4 a 3,0 metros de comprimento e cauda até um metro. Os machos podem pesar até 1.200 kg e as fêmeas, 800 kg. A pelagem é escassa e longa, e a coloração varia de cinza a preto. A cauda é relativamente longa, com pelos mais espessos na ponta. O búfalo adulto praticamente não tem pelos. A cor da pele varia com as condições climáticas. Quando não está coberto de lama e está seco, a pele é cinza-escura. Porém, quando está úmido e não coberto de lama, a pele varia do marrom-escuro ao preto (Instituto Hórus 2018).

Há quatro raças de búfalos. Os animais da raça Murrah têm tamanho médio e compacto. Os chifres são curtos, espiralados, enrodilhando-se em anéis na altura do crânio. Os da raça Jafarabadi são de maior porte, com chifres longos, de pequena espessura, virados para baixo com uma curvatura longa e harmônica. Os animais da raça Mediterrâneo têm porte médio e chifres longos, finos e curvados para cima. Os animais da raça Carabao têm porte médio e pelagem mais clara, cabeça triangular e chifres pontiagudos, mais longos e com curvatura para cima no final.

Os búfalos são particularmente intolerantes à radiação solar direta. Durante os períodos quentes do dia, tendem a procurar poças de água ou de lama para se refrescarem e geralmente pastejam apenas nas horas de temperatura mais baixa. Tendem a chafurdar durante o dia e fazer uma cobertura de lama em seus corpos antes do descanso noturno (Ablas et al. 2007). O deslocamento constante entre as áreas de forrageio, dessedentação e banho formam valas profundas no solo, alterando o sistema hídrico e a biota local. Como formam bandos, os impactos são ainda mais acentuados.

Quando criado em regime doméstico, o búfalo tende a ser um animal dócil e serve a diversos usos, como fonte de carne, montaria e serviços agrícolas. Porém, sem manejo, rapidamente torna-se agressivo e adota comportamento feral (Bisaggio, 2011). Uma vez feral, dificilmente volta a ser domesticado. Em estado feral, búfalos podem formar grandes populações e causar grandes danos ambientais, mas também é comum haver indivíduos que vivem isolados.

Mais informações

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Base de Dados Global de Espécies Exóticas Invasoras, www.issg.org/gisd

Compêndio de Espécies Exóticas Invasoras, www.cabi.org/isc

Meios de dispersão

As vias de dispersão de búfalos estão relacionadas à atividade pecuária, associada a cuidados insuficientes para que os animais não escapem das áreas destinadas à sua criação, assim como à criação extensiva sem contenção por meio de cercas. Em alguns casos, a falta de retorno financeiro da criação ou a inviabilidade de permanência na área (como a criação de Unidade de Conservação) leva à soltura ou ao abandono de animais.

Ambientes de maior suscetibilidade à invasão

Planícies inundáveis com pastagens naturais em mistura com ambientes florestais onde há disponibilidade de água e alimento.

O que fazer quando identificar a(s) espécie(s) na UC?

Medidas preventivas: Deve-se informar aos servidores, moradores da UC e entorno, visitantes, pesquisadores e outros sobre os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras na UC e no entorno.

Deve-se identificar os focos de ocorrência de búfalos no entorno da UC e analisar o risco de introdução através de vetores e vias. Como são animais grandes, a sua presença, normalmente, é facilmente identificada. Além disso, as valas formadas pelo deslocamento dos animais também é um registro de ocorrência.

Para evitar fugas de animais, deve-se articular e sensibilizar criadores da UC e entorno para que haja contenção adequada dos animais. No momento da criação da UC, ou da vistoria realizada para o pagamento de indenização para desapropriação de áreas, deve-se assegurar que os criadores retirem todos os animais das áreas particulares desapropriadas.

Deteção precoce e resposta rápida: Em geral os animais entram nas UC a partir de propriedades lindeiras onde são criados, portanto, pode-se buscar a cooperação ou responsabilizar os donos para a remoção dos búfalos. Caso seja possível identificar os responsáveis por marcações nas orelhas ou no couro dos animais, adotar medidas de captura e realizar a doação dos animais ou o abate no próprio local quando não for possível realizar a remoção.

Métodos de controle e erradicação

Recomenda-se, inicialmente, obter uma estimativa da população de búfalos e sua dispersão na área, podendo-se adotar a contagem aérea por transectos, caso a área de dispersão seja muito ampla (Tomás, Tiepolo 2005). O uso de veículos aéreos não tripulados (drones) pode ser uma alternativa viável. Nos casos em que há indicação de serem poucos animais, o controle não deve ser postergado à espera de resultados de pesquisas.

O controle pode ser desenvolvido por meio de estratégias múltiplas e complementares, buscando aquela que apresentar melhor eficiência em termos de custo/benefício e melhores resultados. Inicialmente pode-se utilizar a estratégia de atração/arrebanhamento/quarentena/abate com recursos locais e técnicas adotadas pelos criadores, com equipe experiente e envolvimento dos órgãos de controle de animais de atuação local. Em áreas amplas, o uso de helicóptero para arrebanhamento dos animais mostra-se eficiente, podendo-se conduzi-los para áreas cercadas previamente. Pode ser avaliada a possibilidade de castração dos machos via deferectomia como forma de diminuir a taxa de natalidade caso a alternativa de abate ou outra destinação não seja possível no curto prazo. Contudo, a castração por si só não elimina os impactos causados pelos búfalos, ajuda apenas a reduzir o contingente populacional em longo prazo.

Quando as estratégias de atração, arrebanhamento e quarentena não tiverem sucesso ou não apresentarem eficiência, o abate in loco deve ser considerado, seja por via terrestre ou com uso de helicóptero. Quando o número de indivíduos for muito reduzido e disperso, a busca ativa por terra, com atiradores e guias experientes, será necessária. Devem ser tomados os cuidados necessários para a proteção das pessoas, pois os animais são agressivos.

Uma experiência de controle realizada na Austrália mostrou que cerca de 60% da população de búfalos teve que ser eliminada a cada ano para viabilizar sua erradicação em dois anos (Boulton, Freeland 1991). Podem ser construídas cercas para excluir búfalos de áreas sensíveis.

Toda ação de controle requer monitoramento e persistência para a eliminação definitiva da invasão.

Formas de destinação

Caso haja sucesso no processo de arrebanhamento e quarentena dos animais, estes podem ser destinados a abatedouros licenciados, observada a legislação sanitária relacionada ao trânsito e consumo de carne de animais domésticos, bem como as normas ambientais de destinação de animais apreendidos. Para viabilizar os recursos financeiros para essa forma de destinação, pode ser realizado o processo de doação ou leilão, onde o beneficiário/recebedor poderá arcar com as despesas por meio do lucro obtido com a venda dos animais.

O desconhecimento da condição sanitária dos animais em vida livre dificulta o aproveitamento e doação da carne para alimentação. Entretanto, normas da legislação sanitária federal e estaduais preveem a possibilidade de destinação para consumo após um período de quarentena e exames que atestem a sanidade dos animais.

No caso de abate no local, o transporte de carcaças é complicado em função do peso e do tamanho dos animais. Se houver possibilidade de uso de incinerador móvel, os danos serão reduzidos, mas, caso não seja possível, o simples abandono pode ser a opção mais viável, ainda que possa gerar um distúrbio temporário no ambiente em função da quantidade de animais mortos. Há que considerar que o processo de abate é lento e gradativo e que não é viável eliminar um número muito grande de animais em pouco tempo, o que reduz o potencial de impacto.

Sugestões de protocolos de monitoramento já existentes para identificar sucesso de controle

A realização de estimativa populacional por transecção linear aérea mostrou-se eficiente em algumas experiências realizadas em Unidades de Conservação, em áreas extensas, de vegetação aberta e de difícil acesso (Tomás et al. 2011). O uso de helicóptero e aviões de asa alta ofereceram melhores condições, mas deve-se avaliar a possibilidade de fazer levantamentos por via terrestre ou com uso de veículos aéreos não tripulados (drones) para tornar o processo mais econômico e assegurar a continuidade do monitoramento.

Referências

Ablas DS, Titto EAL, Pereira AMF, Titto CG, Leme TMC 2007. Comportamento de bubalinos a pasto frente à disponibilidade de sombra e água para imersão. *Ciência Animal Brasileira* 8(2): 167-175.

Austrália Northern Territories 2018. Feral buffalo. <https://nt.gov.au/environment/animals/feral-animals/feral-buffalo>.

Bisaggio EL 2011. Búfalos ferais na Reserva Biológica do Guaporé, RO: mapeamento e propostas de erradicação. <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/2087>.

Boulton WJ, Freeland WJ 1991. Models for the control of feral water buffalo (*Bubalus bubalis*) using constant levels of offtake and effort. *Wildlife Research* 18(1): 63-73.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, <http://i3n.institutohorus.org.br/www>

Tomás WM, Tiepolo LM 2005. Levantamento da distribuição e tamanho da população de búfalos (*Bubalus bubalis*) asselvajados na REBIO do Guaporé (RO) e planícies de inundação adjacentes. In: I Simpósio brasileiro sobre espécies exóticas invasoras. Arquivo da REBIO do Guaporé.

Tomás WM, Tiepolo LM, Camilo AR 2011. Relatório Técnico da EMBRAPA PANTANAL. Estimativa do tamanho da população e distribuição de búfalos (*Bubalus bubalis*) asselvajados e domésticos na REBIO do Lago Piratuba e na Estação Ecológica de Maracá-Jipioca. Arquivo da ESEC de Maracá-Jipioca.

CAPÍTULO IV – REGISTRO DE ATIVIDADES DE MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS

Invasões biológicas são processos persistentes que envolvem um grupo de espécies comuns a diversos ecossistemas e países. Ainda que haja um bom nível de referência para a execução do manejo dessas espécies em termos globais, as condições locais e a disponibilidade de ferramentas e recursos disponíveis podem requerer ajustes na aplicação de técnicas de manejo. Como diversas espécies exóticas invasoras são comuns a diversas UC, o registro de ações de erradicação, contenção e controle pode servir de referência para muitas áreas.

Enquanto não houver um sistema central online com uma base de dados que possa ser acessada por usuários diversos, o registro de atividades de manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação federais será coordenado pelo CBC. Para tanto, será disponibilizada uma planilha Excel no site do CBC (www.icmbio.gov.br/cbc), na qual deverão ser anotados os detalhes das ações de manejo praticadas, assim como resultados positivos e negativos observados em monitoramento posterior e as ações de repasse, ou seja, a reaplicação de métodos de controle, a cada vez indicando como foi feito o controle se diferir da primeira ação. Esse registro permitirá que, com o passar do tempo, o ICMBio disponha de uma ampla referência de manejo de espécies exóticas invasoras para guiar o manejo em UC, evitando utilizar técnicas de baixa efetividade e ganhando eficiência.

O arquivo de registro de dados, em formato Microsoft Excel, contém quatro planilhas. A seguir estão detalhadas as instruções de preenchimento.

PLANILHA 1 – OCORRÊNCIAS

Esta planilha serve para o registro de ocorrências de espécies exóticas invasoras na UC. Os nomes dos campos estão ressaltados em negrito.

Código de ocorrência: número sequencial, começando por 1.

Data obs.: indique a data de observação da espécie.

Descrição/referências do local de observação: é altamente relevante incluir uma breve descrição da situação e do local onde a espécie foi observada para facilitar a localização posterior. Informações adicionais como p.ex. se uma planta estava florescendo ou com frutos também são altamente relevantes.

Dentro da UC? Indique se a observação foi no interior da UC. Caso negativo, inclua mais detalhes na descrição. A ocorrência de espécies exóticas invasoras nas proximidades da UC é igualmente relevante e deve ser registrada.

Espécie observada (nome comum): indique um ou mais nomes comuns da espécie. Caso não saiba, indique que não sabe.

Espécie observada (nome científico): indique o nome científico da espécie. Caso não saiba, indique que não sabe para que se possa buscar ajuda de especialistas.

Grupo taxonômico: escolha uma das opções da lista. O preenchimento deste campo é muito importante para facilitar a ordenação dos dados por grupo.

Número de indivíduos: procure fornecer uma ideia do número de indivíduos observados, ainda que seja aproximado. Ter uma indicação aproximada ajuda no planejamento das ações de controle, ainda que seja “cerca de 20” ou “mais de 100”.

Situação de invasão: selecione uma opção da lista. As alternativas são: a) contida: quando a espécie está sujeita a algum tipo de confinamento, por exemplo peixes em tanques de aquicultura; b) presente: quando é encontrada em ambiente natural, porém ainda não há indícios de que esteja se reproduzindo; c) estabelecida: quando está presente em ambiente natural e se observa descendência, ou seja, há evidência de que a espécie se reproduz, ainda que localmente; e d) invasora: quando se observa diversas populações e/ou indivíduos adultos e jovens, indicando que, além de estar se reproduzindo, a espécie está se disseminando.

Grau de dispersão: selecione uma opção da lista. As alternativas são: a) localizada, ou seja, a espécie somente foi observada num ponto; b) em poucos pontos, ou seja, existe mais de um foco de invasão, mas não são muitos; e c) está amplamente dispersa pela UC. Essa informação é altamente relevante para o estabelecimento de prioridades de manejo.

Latitude: indique as coordenadas geográficas em formato de graus decimais, p.ex. -15,9534.

Longitude: indique as coordenadas geográficas em formato de graus decimais, p.ex. -45,5325.

Fotografias: indique o código de fotografias que vá enviar para identificação e referência e inclua esses valores nos nomes dos arquivos, se possível. Caso envie por Whats App, inclua uma indicação das fotografias, por exemplo, flores, frutos, filhotes, adultos, etc.

Área degradada: indique o tipo de área degradada, quando for o caso.

Ambiente terrestre: selecione uma opção da lista, que contém a classificação da vegetação brasileira do IBGE, 2012. As formações vegetais estão indicadas em letras maiúsculas com as respectivas subdivisões na sequência. Por favor selecione a opção no maior nível de detalhe possível.

Ambiente de águas continentais: selecione uma opção da lista.

Ambiente marinho: selecione uma opção da lista.

PLANILHA 2 – MANEJO

Nesta planilha será realizado o registro das ações de manejo, monitoramento e repasse.

Código de ocorrência: número sequencial, começando por 1. Esse número deve corresponder ao código indicado na planilha 1 – Ocorrências.

Data verificação: considerando o registro de uma ocorrência na planilha 1, indique a data em que foi realizada a respectiva verificação da ocorrência e identificação da espécie, que pode ter gerado uma ação de controle concomitante ou o planejamento da mesma.

Confirmada como exótica? Escolha entre as opções “sim” e “não”. Ainda que, após a verificação, uma espécie seja identificada como nativa, o registro é importante como advertência à possibilidade de confusão.

Data inicial do controle: indique a data em que foi iniciada a ação de controle para essa ocorrência.

Data final do controle: indique a data em que foi concluída a mesma ação de controle para essa ocorrência, ainda que não se refira ao término do processo, que pode requerer outras intervenções.

Método de controle aplicado: descreva sucintamente o método de controle utilizado.

Número de indivíduos: indique ao menos um número aproximado de indivíduos que foram objeto das ações de controle.

Tempo de controle (horas): indique aproximadamente o tempo despendido na ação de controle descrita.

Custo aproximado do controle inicial (R\$): indique ao menos uma estimativa do custo da operação de controle, considerando o tempo despendido, a mão de obra e materiais de consumo empregados. Não inclua materiais permanentes para evitar gerar estimativas equivocadas de custo operacional.

Data do monitoramento / repasse: indique a data em que foi realizado o monitoramento e/ou repasse do controle, ou seja, a aplicação de técnicas de controle após a primeira intervenção. Para cada dia de monitoramento/repasse deve ser incluída uma nova linha na planilha mantendo sempre o mesmo Código de ocorrência para a mesma localidade e espécie indicadas anteriormente.

Resultado (% mortandade, outros): explique brevemente os resultados obtidos, tanto o que funcionou bem como o que funcionou mal. As experiências negativas ajudam a evitar que outras UC

repetam processos que não funcionam bem e podem ajudar a economizar tempo e recursos.

Método de repasse do controle: explique que método foi utilizado no repasse, destacando quaisquer ajustes que tenham sido feitos com o objetivo de melhorar a efetividade do controle.

Número de indivíduos: indique ao menos um número aproximado de indivíduos que foram objeto das ações de controle. Neste caso, se a primeira ação de controle eliminou parte dos indivíduos, este dado é importante para dar noção de progresso e efetividade à medida que o número de indivíduos sob controle diminui (ou aumenta).

Tempo de controle (horas): indique aproximadamente o tempo despendido na ação de controle descrita na fase de repasse. Se o controle está sendo efetivo, o tempo despendido no mesmo local deve diminuir significativamente no repasse.

Custo aproximado do repasse (R\$): indique ao menos uma estimativa do custo da operação de repasse, considerando o tempo despendido, a mão de obra e materiais de consumo empregados. Não inclua materiais permanentes para evitar gerar estimativas equivocadas de custo operacional. Se o controle está sendo efetivo, o custo de controle no mesmo local deve diminuir significativamente no repasse.

PLANILHA 3 – REDE DE COLABORADORES

Este é o cadastro da rede de colaboradores que cada UC deve formar ao longo do tempo para ter apoio ao manejo de espécies exóticas invasoras, começando pela detecção precoce de ocorrências, identificação de espécies e ações de erradicação, contenção e controle. O cadastro é importante para que se possa saber quem pode ser chamado para distintas tarefas. Os campos são:

Nome completo:

Formação: profissão ou ocupação.

Instituição: indicar a empresa ou se é profissional autônomo.

Cargo: indicar o cargo que a pessoa exerce em seu local de trabalho.

Município: indique o município onde a pessoa reside.

Estado: selecione uma opção da lista, correspondente ao município indicado.

Especialidade: selecione uma opção da lista.

Telefone celular: indique o número, com DDD.

Telefone fixo: indique o número, com DDD.

email: indique um ou mais endereços de correio eletrônico separados por vírgula.

Endereço (rua, número, bairro): inclua o endereço mais completo possível. Procure incluir o endereço mais estável da pessoa (p.ex. no caso de estudantes de pós-graduação é melhor colocar o endereço residencial).

CEP: indique o código de endereçamento postal do endereço indicado.

PLANILHA 4 – VOCABULÁRIO DE REFERÊNCIA

Esta planilha contém o vocabulário de referência para as três outras planilhas e somente deve ser alterada pelo CBC, que será responsável pelo registro. Poderá ser necessário incluir novos termos nas listas de vocabulário controlado usadas nas planilhas, porém a cada alteração cada UC terá que substituir a planilha em uso para manter a uniformidade. Por essa razão é que apenas o CBC deverá realizar essas alterações e então redistribuir o arquivo a todos.

ANEXOS

ANEXO 1 – RELAÇÃO DE AÇÕES PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO OU DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Nº AÇÃO	AÇÃO
Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica	
5.1	Identificar as espécies exóticas invasoras no domínio Mata Atlântica, que afetam os táxons listados no PAN Aves da Mata Atlântica, para elaboração de uma lista que subsidie ações de controle.
5.2	Estimular ações regionais de controle de espécies exóticas invasoras da fauna e flora na Mata Atlântica, levando em consideração a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras do MMA/CONABIO.
5.4	Elaborar e executar programas de controle de espécies exóticas invasoras da fauna e flora, em especial <i>Callithrix</i> spp., javali, casuarina, braquiárias, nas localidades em que as espécies do PAN estão sendo afetadas
Plano de Ação Nacional para Conservação do Formigueiro-do-litoral	
1.2	Elaborar um programa de controle/erradicação de <i>Callithrix</i> sp e outras espécies exóticas/invasoras (fauna e flora) na área do Parque Estadual Costa do Sol.
Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves dos Campos Sulinos	
1.14	Solicitar ao órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA/RS) que elabore Planos de Controle de Exóticas invasoras em UCs
Plano de Ação Nacional para Conservação do Soldadinho-do-araripe	
1.14	Avaliar o impacto das espécies invasoras na área do soldadinho-do-araripe
Plano de Ação Nacional para Conservação de Ambientes Coralíneos	
1.28	Ampliar o programa nacional de monitoramento de ambientes coralíneos (reef check), incluindo costões rochosos e agregando indicadores de mudanças climáticas e espécies invasoras.
7.1	Implementar medidas que evitem a introdução de espécies exóticas e invasoras nas ilhas oceânicas, tendo como piloto a APA e PN Marinho de Fernando de Noronha.
7.2	Monitorar as embarcações, estruturas e os ecossistemas coralíneos para detecção precoce de espécies exóticas invasoras nas ilhas oceânicas
7.3	Propor normativas aos órgãos competentes para regular as atividades marítimas potencialmente geradoras de invasão por bioincrustação
7.4	Elaborar e encaminhar ao MMA proposta de plano nacional de contingência para as espécies de peixes invasores
7.5	Elaborar e encaminhar ao MMA e Marinha proposta de um plano nacional de prevenção e contenção de bioinvasão por bioincrustação no ambiente marinho.
7.6	Elaborar protocolo de monitoramento para detecção de bioinvasores em portos e afins a ser encaminhado ao CONAMA para publicação de normativa
7.7	Articular junto ao IBAMA a inclusão de condicionante de licença em empreendimentos de petróleo e gás para execução de ações visando a prevenção da introdução e disseminação de espécies exóticas e invasoras
7.8	Estabelecer programas de monitoramento frequente e continuado para detecção de espécies invasoras nos pontos de entrada (portos, marinas e adjacências) próximos das áreas foco 1, 2, 4, 5 e 6 do PAN, utilizando o protocolo da ação 7.6.
7.10	Avaliar o impacto das spp que constam na lista oficial de spp invasoras no MMA, incluindo <i>Ophiotella mirabilis</i> e <i>Butis koilomatodon</i> nos ambientes coralíneos.

7.11	Realizar diagnóstico da bioinvasão de coral-sol e coral-mole <i>Chromonephthea braziliensis</i> e elaborar e executar plano nacional para seu controle e/ou erradicação, nas diferentes áreas coralíneas já afetadas.
Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas do Nordeste	
7.1	Incorporar o levantamento da presença de espécies animais invasoras e/ou domésticas que afetam negativamente as espécies-alvo nos estudos de populações destas, priorizando as áreas indicadas na Ação 1.1.
Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central	
4.1	Identificar populações alóctones de primatas com potencial invasor que ameacem as espécies deste PAN e detectar as áreas críticas onde essas populações ocorrem.
4.2	Realizar seminário para definir metodologias para a erradicação e destinação das espécies de primatas invasoras no estado do Rio de Janeiro e nordeste de São Paulo.
4.5	Oficializar no ICMBio o programa de controle de espécies da fauna e flora alóctones e invasoras em UC federal e que estejam impactando negativamente espécies nativas ameaçadas de extinção.
Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Aquáticas da Bacia do Rio Paraíba do Sul	
8.1	Inventariar e mapear a presença de espécies alóctones, exóticas e/ou híbridas na bacia do rio Paraíba do Sul, na natureza e em cativeiro
8.4	Incentivar a pesca direcionada às espécies alóctones e/ou exóticas da bacia do rio Paraíba do Sul, como medida de controle em ambientes naturais.
8.5	Elaborar instrumento legal proibindo a soltura de qualquer espécie alóctone, exótica ou híbrida em ambientes naturais da bacia do rio Paraíba do Sul, bem como nativas de criatórios não credenciados para programas de repovoamento (revigoração genética ou demográfico).
8.7	Fazer gestão no Grupo de Trabalho de Espécies Exóticas do CONAMA, para elaboração de resolução normatizando a atividade de aquicultura com espécies alóctones e/ou exóticas.
8.8	Produzir conteúdo informativo sobre a problemática da introdução de espécies exóticas/alóctones na bacia do rio Paraíba do Sul, em diferentes mídias.
8.9	Fazer gestão com órgãos de extensão rural para informar sobre a problemática da introdução de espécies exóticas/alóctones na bacia do rio Paraíba do Sul.
Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas da Fauna Aquática do Rio São Francisco	
2.2	Realizar estudos para avaliar o efeito das espécies exóticas e alóctones sobre as espécies-alvo do PAN da bacia do rio São Francisco.
2.3	Promover fóruns de discussão sobre a introdução de espécies exóticas, alóctones, híbridos e a legislação vigente na bacia do rio São Francisco.
Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Endêmicas Ameaçadas de Extinção da Fauna da Região do Baixo e Médio Xingu	
5.4	Promover campanhas educacionais focadas nas enfermidades que acometem os animais domésticos, principalmente no Eixo da Transamazônica e Terras Indígenas.
5.6	Realizar o diagnóstico e efetuar o controle populacional de cães domésticos dentro e no entorno das UCs e de ungulados domésticos dentro das UCs de uso sustentável.
6.1	Identificar e monitorar as espécies exóticas e alóctones da fauna que ocorrem na Bacia do Baixo e Médio Xingu e as potenciais invasoras que afetem a viabilidade das espécies alvo.
6.2	Elaborar e implementar um programa de prevenção, erradicação e controle de espécies invasoras.
6.3	Construir e articular estratégias de parceria para evitar o uso de espécies exóticas e/ou alóctones com potencial invasor nos tanques-rede/escavados e monitorar a efetividade dessas ações.

Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil	
5.1	Propor ações de manejo de espécies exóticas invasoras nas áreas de abrangência do PAN, com ênfase naquelas que sejam mais custo-efetivas.
5.2	Avaliar sistematicamente a circulação de agentes transmissíveis em espécies exóticas invasoras com possíveis impactos sobre as espécies contempladas pelo PAN.
5.3	Diagnosticar, mapear e divulgar a presença de espécies exóticas e monitorar as comprovadamente invasoras nas áreas do PAN.
5.4	Efetuar estudos que demonstrem os efeitos nocivos de espécies invasoras nas ilhas abrangidas pelo PAN
2.14	Realizar pesquisas sobre a relação espécies invasoras X espécies endêmicas
5.1	Elaborar e articular junto aos órgãos competentes a implementação do plano de controle e erradicação de espécies invasoras no Arquipélago Fernando de Noronha
Plano de Ação Nacional para Conservação de Anfíbios e Répteis Ameaçados de Extinção da Região Sul do Brasil	
7.1	A partir das listas estaduais de espécies exóticas invasoras, elaborar uma lista das espécies exóticas invasoras que ofereçam risco às espécies contempladas pelo PAN.
7.11	Monitorar a ocorrência de patógenos de doenças emergentes, tanto nos ranários quanto nas populações invasoras.
7.12	Avaliar os impactos das populações invasoras de <i>Lithobates catesbeianus</i> sobre as espécies de anfíbios e répteis nativos.
7.13	Incluir nas autorizações e licença de coleta do SISBIO solicitação explícita de informação sobre ocorrência de espécies de vertebrados invasores no módulo relatórios.
Plano de Ação Nacional para Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática da Bacia do Baixo Iguaçu	
2.1	Realizar controle biológico de peixes exóticos e alóctones por meio de manipulação genética
2.3	Sistematizar as informações sobre as espécies exóticas e alóctones do Baixo Iguaçu em um banco de dados
2.5	Fomentar torneios de captura sem soltura de espécies exóticas e alóctones de peixes esportivos
Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Marinhas	
1.1	Diagnosticar a ocorrência e estimar o tamanho populacional de roedores nas ilhas secundárias de Fernando de Noronha
1.2	Controlar as populações de roedores na Ilha do Meio e na Ilha Rata, em Fernando de Noronha
1.3	Desenvolver projeto piloto para controle de gatos ferais e não-domiciliados no Parque Nacional de Fernando de Noronha
1.5	Desenvolver e implementar programa de erradicação de roedores no Arquipélago dos Abrolhos
1.6	Articular junto à Marinha do Brasil a erradicação das cabras da Ilha Santa Bárbara, no Arquipélago dos Abrolhos
1.7	Diagnosticar a ocorrência e distribuição da flora exótica no Arquipélago dos Abrolhos
1.10	Diagnosticar a ocorrência e estimar o tamanho populacional de roedores na Ilha da Trindade
1.21	Diagnosticar ocorrência e distribuição de outras espécies exóticas com potencial de impacto negativo nas aves marinhas ameaçadas da Ilha da Trindade, nos Arquipélagos dos Abrolhos e Fernando de Noronha, e nas áreas reprodutivas de <i>Sterna hirundinacea</i> e <i>Thalasseus maximus</i>

3.12	Propor normativa para a proibição da introdução de espécies exóticas e domésticas com potencial invasor em Fernando de Noronha e Abrolhos
3.13	Reforçar a necessidade de implementação dos programas de manejo de fauna invasora na ilha da Trindade, Fernando de Noronha e Abrolhos
Plano de Ação Nacional para Conservação dos Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil	
4.11	Priorizar áreas piloto dentro do PAN para a realização do Programa Estadual do Rio Grande do Sul de Controle de Espécies Exóticas Invasoras.
4.12	Executar o controle de espécies exóticas invasoras entre a Lagoa Negra e a Lagoa dos Patos, no Parque Estadual de Itapuã.
Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira	
3.1	Propor a adequação do arcabouço legal relativo ao manejo, controle e destinação de populações alóctones e híbridas com impacto nas espécies ameaçadas de extinção, incluindo autorização de remoção – inclusive com eutanásia ou esterilização – dos invasores e híbridos decorrentes de introduções e de manejo inadequado em cativeiro.
3.2	Refinar chave de decisão para orientar ações de manejo para controle/erradicação de populações invasoras, incluindo destinação dos espécimes manejados de populações alóctones e híbridas decorrentes de introduções.
3.3	Identificar áreas importantes para controlar populações invasoras de preguiças e primatas – especialmente de <i>Callithrix</i> sp., <i>Sapajus</i> sp. e <i>Leontopithecus chrysomelas</i> –, inclusive híbridos decorrentes de introduções.
3.4	Desenvolver ações de Educação Ambiental/sensibilização nas áreas de onde estão sendo e serão controladas populações invasoras de <i>Callithrix</i> sp., <i>Sapajus</i> sp. e <i>Leontopithecus chrysomelas</i> , inclusive híbridos decorrentes de introduções.
3.5	Desenvolver projetos-piloto e protocolos para controle/erradicação de populações invasoras e híbridas decorrentes de introduções.
3.6	Diagnosticar fatores relacionados ao estabelecimento de novas populações invasoras.
3.7	Desenvolver ações de capacitação e sensibilização – com ênfase em agentes públicos – para prevenir a introdução de novas populações invasoras.
3.8	Articular a proibição da comercialização legal de primatas e preguiças da Mata Atlântica.
Plano de Ação Nacional para Conservação dos Canídeos Silvestres	
2.1	Levantar e mapear a ocorrência de patógenos e agentes tóxicos nos carnívoros silvestres e em cães domésticos nas áreas de populações conhecidas
2.2	Levantar e sistematizar os estudos de cães domésticos em áreas de interface domésticos e silvestres
2.5	Promover campanhas educativas para guarda responsável de animais domésticos em áreas de interface das espécies de canídeos silvestres.
2.6	Realizar estudo piloto dos impactos epidemiológicos e realizar ações mitigatórias em duas áreas de interface doméstico/silvestre

ANEXO 2 – LISTA DE VETORES E VIAS DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

VETORES DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO DE ESPÉCIES	
Água	Navio - Água de lastro
Animal em cativeiro	Navio - Amarras
Animal em vida livre	Navio - Caixa de âncora e amarras
Animal hospedeiro	Navio - Caixa de mar
Animal vetor	Navio - Casco
Aquários domésticos e lojas de aquarismo	Navio - Casco
Aquários públicos	Navio - Hélice e eixo da hélice
Avião	Navio - Leme
Bóias de navegação	Navio - Quilha
Contêineres	Navio - Sistemas circulação de água do mar
Correntes aquáticas	Navio - Tanques de carga lastrados
Detritos marinhos flutuantes	Outro
Embarcações - recreação, pequeno porte	Outro produto de consumo
Equipamentos de pesca	Planta hospedeira
Frete	Plataformas
Humano	Processamento frutos-do-mar frescos
Lastro seco	Produto animal fresco
Lixo	Solo
Maquinário	Vegetação flutuante/destroços
Material de embalagem em contêineres	Veículo de transporte terrestre
Material vegetal	Veículos rodoviários
Navio	Vento
Navio - Âncora	
VIAS DE INTRODUÇÃO E DISPERSÃO	
Agricultura	Pesca
Agricultura	Pesca desportiva
Aquariofilia	Pesca profissional
Auto-propagação	Pessoas trocando recursos naturais
Canais de comportas	Por transporte marítimo ou fluvial
Canais de nível	Rios e arroios
Comércio de alimentos vivos	Rodovias
Comércio de mudas	Rotas de migração de aves
Contrabando	Sociedades de aclimatação
Controle biológico	Translocação de embarcações
Correntes marinhas	Translocação de estruturas aquáticas
Frete marítimo (container)	Translocação de maquinário
Incrustação em cascos	Transporte de animais domésticos
Jardins botânicos/zoológicos	Transporte de material ambiental
Maricultura	Uso florestal
Melhoramento de paisagem/fauna	Uso ornamental
Militar	Uso sem conhecimento
Navegação	Vendas via internet/serviços postais
Outros	

Fonte: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras

ANEXO 3 - FICHA PARA REGISTRO DE OCORRÊNCIAS DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM UC FEDERAIS PARA DETECÇÃO PRECOCE E RESPOSTA RÁPIDA

Código ocorrência	Data obs.*	Descrição / referências do local de observação	Dentro da UC?	Espécie observada (nome comum)	Espécie observada (nome científico)	Grupo taxonômico	Número de indivíduos
1							
2							
3							

(continuação da tabela)

Situação de invasão	Grau de dispersão	Longitude (Graus decimais)	Fotografias	Área degradada?	Ambiente terrestre	Ambiente de águas continentais	Ambiente marinho

*Data da Observação

ANEXO 4 – VOCABULÁRIO DE REFERÊNCIA

REFERÊNCIAS PARA PREENCHIMENTO	
Dentro da UC?	Floresta Ombrófila Densa Montana
Sim	Floresta Ombrófila Densa Submontana
Não	* FLORESTA OMBRÓFILA MISTA
Há dúvida	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial
Situação de invasão	Floresta Ombrófila Mista Montana
Contida: em local confinado	Floresta Ombrófila Mista Submontana
Presente: na natureza, mas sem sinais de reprodução	* FORMAÇÕES PIONEIRAS
Estabelecida: há evidência de reprodução no local	Vegetação com Influência Fluvial (Áreas Aluviais)
Invasora: dispersa a maiores distâncias do foco inicial, ou vários focos	Vegetação com Influência Fluviomarina (Manguezal e Campo Salino)
	Vegetação com Influência Marinha (Restingas)
Grupos taxonômicos	* REFÚGIOS VEGETACIONAIS
Plantas - Árvores ou palmeiras	* SAVANA (Cerrado)
Plantas - Arbustos e bambus	Savana Arborizada
Plantas - Gramíneas	Savana Florestada
Plantas - Herbáceas	Savana Gramíneo-Lenhosa
Animais - Mamíferos	Savana Parque
Animais - Aves	* SAVANA ESTÉPICA (Caatinga)
Animais - Répteis	Savana-Estépica Arborizada
Animais - Anfíbios	Savana-Estépica Florestada
Animais - Peixes	Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa
Animais - Invertebrados terrestres	Savana-Estépica Parque

Animais - Invertebrados de água doce	
Animais - Invertebrados marinhos	Ambiente aquático continental
	A verificar
Grau de dispersão	Açude
Localizada	Água doce
Em poucos pontos	Canais de água
Dispersa na UC	Estuarino
	Lago ou lagoa
Área Degradada	Reservatório de água doce
Agricultura	Rio
Desmatamento	Tanque escavado
Fogo	
Mineração	Ambiente marinho
Pecuária	A verificar
Pecuária	Águas marinhas costeiras
Silvicultura	Amplitude de salinidade - Água doce com influência de marés (0-0.5 ppt)
Voçoroca	Amplitude de salinidade - Água doce sem influência de maré (0-0.5 ppt)
	Amplitude de salinidade - Euhalino (>30 ppt)
Ambiente terrestre	Amplitude de salinidade - Mesohalino (5-18 ppt)
* CAMPINARANA	Amplitude de salinidade - Oligohalino (0.5-5 ppt)
Campinarana Arborizada	Amplitude de salinidade - Polihalino (18-30 ppt)
Campinarana Arbustiva	Costão rochoso
Campinarana Florestada	Demersal
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	Estuarino
* ESTEPE (Campos do Sul do Brasil)	Hábitat de marés - emergente
Estepe Arborizada	Hábitat de marés - intermareal inferior
Estepe Gramíneo-Lenhosa	Hábitat de marés - intermareal médio
Estepe Parque	Hábitat de marés - intermareal superior
* FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	Hábitat de marés - submareal
Floresta Estacional Decidual Aluvial	Hábitat de marés - supramareal
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas	Hábitat de marés - terrestre
Floresta Estacional Decidual Montana	Hábitat vertical - endobentônico
Floresta Estacional Decidual Submontana	Hábitat vertical - epibentônico
* FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	Hábitat vertical - litoral
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Hábitat vertical - nectônico
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Hábitat vertical - planctônico
Floresta Estacional Semidecidual Montana	Hábitats horizontais - arrecife de ostras
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Hábitats horizontais - arrecife rochoso
* FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE	Hábitats horizontais - arrecifes de coral
Floresta Estacional Sempre-Verde Aluvial	Hábitats horizontais - banco de macroalgas

Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas	Habitats horizontais - fundo arenoso
Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana	Habitats horizontais - fundo não consolidado
* FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA	Habitats horizontais - fundo rochoso
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	Habitats horizontais - marisma
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	Habitats horizontais - pradarias marinhas
Floresta Ombrófila Aberta Montana	Habitats horizontais - sobre madeira
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	Habitats horizontais - trapiches e docas
* FLORESTA OMBRÓFILA DENSA	Marisma
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana	Oceânico
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Pelágico
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	

ANEXO 5 – FORMULÁRIO MODELO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS

Este formulário é um modelo para a elaboração do projeto que visa facilitar a avaliação de diversos fatores relevantes para a execução de projetos de controle de espécies exóticas invasoras. O presente Guia inclui informações mais detalhadas sobre os diversos tópicos que podem ser incluídos no projeto, visando melhor fundamentar o planejamento e a execução das ações de manejo propostas. Ainda que apenas quatro dos itens deste formulário sejam de preenchimento obrigatório, os demais itens podem ser úteis para prever situações, materiais e outros detalhes relevantes para a execução das ações e o sucesso do manejo.

O total de páginas de texto do projeto (desconsiderando as referências, o cronograma e outros anexos) pode variar, no entanto, entre 5 e 10 (com fonte tamanho 11) é o tamanho ideal.

Os itens marcados com asterisco são de preenchimento obrigatório.

1* Contexto e justificativa

Em que contexto o projeto será desenvolvido? Quais são as espécies alvo? Por quê é relevante realizar o controle das mesmas? Em que área(s) será realizado?

A(s) espécie(s) alvo de controle são exóticas à Unidade de Conservação? Têm histórico de invasão em outras áreas ou países? Quais? Ocorre processo de invasão na Unidade de Conservação, ou seja, a espécie está disseminada além do ponto de introdução, existe evidência de reprodução e descendência? De que maneira as espécies foram identificadas?

Pelo menos alguns pontos de ocorrência das mesmas foram claramente identificados para permitir o início de ações de controle?

Que impactos essa(s) espécie(s) causam na UC ou sobre espécies nativas (somente inclua se houver informação disponível)? Existe conhecimento sobre espécies nativas que serão beneficiadas pelo controle? Quais espécies são essas?

Se alguma da(s) espécie(s) exótica(s) invasora(s) alvo do controle forem espécies ameaçadas de extinção e estiverem vinculadas a Planos de Ação Nacional (PAN), qual é a categoria de ameaça em que estão enquadradas?

A(s) área(s) invadida(s) têm algum fator particular de fragilidade ou de relevância ambiental que justifique alta prioridade de intervenção? Caso positivo, por favor esclareça.

Ocorrem espécies nativas vulneráveis, endêmicas ou ameaçadas na(s) área(s) invadida(s)? Caso positivo, quais são? Essas informações são relevantes para justificar a execução do manejo e podem interferir na ordem de prioridade das ações para certas áreas.

Há ocorrência de espécies exóticas invasoras ou de invasões biológicas em áreas remotas ou bem conservadas da UC? Caso positivo, quais são e onde estão? Essas áreas podem ser prioritárias ou justificar o uso de métodos diferenciados para evitar ao máximo a necessidade de monitoramento e repasse do controle.

Qual o tempo estimado para o desenvolvimento do projeto? Caso considere necessário, utilize a tabela no Anexo 1 para apresentar um cronograma de execução incluindo ações adicionais além do controle, como o estabelecimento de parcerias, aquisição de materiais, contratação de mão-de-obra e outros.

2* Métodos de controle ou erradicação e monitoramento

Como foram selecionados os métodos de erradicação ou controle a serem aplicados? Sempre que possível, forneça referências técnicas e/ou científicas. Existe alternativa de uso de outros métodos que sejam menos polêmicos? Nesse caso, por quê foram selecionados os métodos indicados?

De que forma podem ser usados os preceitos do manejo adaptativo para gradativamente melhorar a eficácia do controle? Com que frequência será realizado monitoramento e repasse das ações de controle? Caso o projeto requeira a captura e/ou o abate de animais, de que forma serão destinados? Caso haja remoção de plantas dos locais de invasão, de que forma serão destinados os resíduos?

Caso a espécie a ser controlada seja nativa do Brasil e ameaçada na sua área de distribuição natural, de que forma essa questão será abordada? Há possibilidade de repatriação ou envio para remanescentes de vegetação nativa onde não há populações instaladas? Que outra destinação pretende dar aos animais capturados? O(s) Plano(s) de Ação Nacional (PAN) inclui ações relativas a espécies exóticas invasoras que devam ser incluídas no projeto?

3* Viabilidade das ações de controle

A viabilidade das ações de controle depende de materiais, mão-de-obra e outros recursos, assim como do tamanho e da acessibilidade às populações de espécies exóticas invasoras. Quais fatores indicam que o projeto tem boa viabilidade e chance de sucesso? Quanto tempo estima-se que será necessário para que o projeto tenha sucesso? Que materiais, mão-de-obra e recursos financeiros são necessários? Esses insumos estão disponíveis? Caso negativo, como serão obtidos?

Existe probabilidade de reinvasão das áreas sob controle a partir de populações existentes no entorno ou na região? Quais são as vias e vetores de dispersão que permitem a chegada das espécies à UC? Caso haja risco de reinvasão, que ações podem ser implantadas para prevenir, conter ou mitigar esse problema?

4* Acessibilidade

As espécies exóticas invasoras ou invasões biológicas encontram-se em áreas de difícil acesso? Em função disso, essas áreas são prioritárias para controle? Serão usados métodos diferenciados para melhorar a eficácia do controle em função da dificuldade de acesso para monitoramento e repasse do controle? Como a dificuldade de acesso será superada para a execução do projeto?

5 Prioridades para controle

O projeto contempla diversas áreas ou diversas populações de espécies exóticas invasoras? Pode-se estabelecer uma lista inicial de prioridades, seja por espécies ou por áreas? O projeto será iniciado pelas situações de menor complexidade, ou seja, indivíduos isolados, pequenas populações, áreas de fácil acesso? Caso negativo, por que não? Existe uma época do ano ideal para as intervenções de controle?

6 Implantação de medidas complementares de restauração ambiental

Alguma das áreas propostas para intervenção tende a requerer ações complementares de restauração ambiental, como controle de erosão, plantio de espécies nativas, enriquecimento ou repovoamento com espécies nativas de flora ou fauna? Que ações são viáveis do ponto de vista da execução?

7 Relatórios anuais

Está previsto o registro de atividades e resultados das ações de manejo para a elaboração de relatórios anuais no padrão fornecido pelo ICMBio?

8 Referências

Existem referências que fundamentam o projeto, especialmente no tocante aos métodos de manejo indicados? Por favor liste as principais.

ANEXO 6 – MODELO PARA RELATÓRIO TÉCNICO DOS PROJETOS DE MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Este modelo para elaboração de relatório técnico visa registrar os resultados da execução de projetos de controle de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais. O preenchimento deste relatório é importante para manter uma base de dados padronizados sobre as ações implementadas, inclusive para consulta de outras unidades para decisão quanto a replicação da estratégia do projeto implementado.

O total de páginas de texto do projeto (desconsiderando as referências, o cronograma e outros anexos) é variável.

1 Esforço despendido no trabalho de campo

Quantas saídas de campo e intervenções de manejo foram realizadas?

O que foi realizado? Quais métodos foram utilizados?

Os métodos foram modificados ao longo do processo? Como?

Que resultados foram obtidos de cada intervenção?

Quantas saídas de campo foram realizadas para monitoramento?

Quantas saídas de campo foram realizadas para repasse ou repetição do controle?

2 Custos e insumos utilizados

Liste os insumos utilizados nas ações de controle e as respectivas quantidades aproximadas

Estime os custos das operações de controle

3 Resultados das ações de controle

Quantos indivíduos foram eliminados, ou que área foi tratada?

Indique os registros de ocorrência das espécies manejadas.

Qual foi a eficácia dos métodos empregados (percentual ou outra medida de sucesso ou insucesso)?

Caso a eficácia tenha sido baixa, explique o que será modificado para melhorar o controle.

Quantas vezes foi realizado o monitoramento?

Houve repetição do controle? Houve ajuste nos métodos inicialmente propostos? Quais?

Qual o destino dos indivíduos ou carcaças ou material vegetal removido?

4 Pessoas envolvidas no manejo

Quantas pessoas da UC e de fora da UC foram envolvidas?

Que parceiros foram envolvidos?

Houve envolvimento de trabalho voluntário? Quantos voluntários, ou quantas horas de trabalho?

5 Outras informações

Quais as recomendações para gestão da unidade de conservação?

Indique publicações disponíveis decorrentes



Tubastrea coccinea. Foto Bruna Folchini Gregoletto

 @icmbio

 facebook.com/icmbio

 youtube.com/canalicmbio

 @icmbio



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

GOVERNO
FEDERAL