

UC federais prioritárias em ambientes marinhos para Detecção precoce e Resposta Rápida (DPRR) contra espécies exóticas invasoras (EEI)

RELATÓRIO EXECUTIVO

Pedro Henrique Cipresso Pereira, Tainah Corrêa Seabra Guimarães,
Marina Guimarães Freitas, Alexandre Bonesso Sampaio, Victor
Vinícius Ferreira de Lima e Rafaela Guimarães Silva

Apresentação

O presente trabalho visa subsidiar a priorização de Unidades de Conservação federais (UC) com o intuito de orientar ações de Detecção Precoce e Resposta Rápida (DPRR) de espécies exóticas invasoras (EEI), contando com apoio do Projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção). O objetivo é auxiliar os gestores de UC na redução dos efeitos negativos de EEI nestas áreas protegidas.

Espécies Exóticas Invasões são espécies introduzidas em uma área fora da sua distribuição natural, onde ameaçam a diversidade biológica. As EEI têm causado prejuízo não apenas à biodiversidade e ao funcionamento dos ecossistemas, mas também em setores da economia e saúde, de fundamental importância para a qualidade e o modo de vida das sociedades. O aumento das vias de transporte, do comércio internacional e do fluxo de pessoas ao redor do mundo, associado às perturbações antrópicas nos sistemas de produção têm causado profundas mudanças no uso e cobertura da terra e nas condições ambientais. Conseqüentemente, a tendência é que os processos de introdução e de expansão de espécies exóticas tornem-se cada vez mais frequentes, agravando ainda mais

a magnitude desses impactos nos diferentes biomas brasileiros (Oliveira et al., 2018; Miranda 2020).

Especificamente em relação ao Brasil, apesar do grande número de espécies exóticas estabelecidas (Leão et al. 2011, Sampaio & Schmidt 2013, Guimarães & Schmidt 2017, Teixeira & Creed 2020), a atenção dos órgãos públicos e dos tomadores de decisão para seus impactos negativos é recente. Ainda que nos últimos anos tenham sido observados um aumento nos esforços de pesquisa (Zenni et al. 2016) e na formulação de políticas públicas para o enfrentamento dos problemas associados às invasões biológicas (MMA 2006, Zenni et al. 2016, ICMBio 2019), o levantamento sistemático de informações acerca da ocorrência e biologia das espécies, dos riscos ambientais, econômicos e sociais, e da efetividade das ações de controle e manejo ainda são incipientes (MMA 2006, Zenni et al. 2016, Guimarães & Schmidt 2017, Ribeiro et al. 2019).

Com intuito de aprimorar as políticas públicas sobre as invasões biológicas e propor instrumentos para sua efetiva implementação, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) revisou e publicou a nova Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018). Além disso, instituiu seu Plano de Implementação (Portaria SBio/MMA nº 3/2018), com um ciclo de seis anos (2018-2024) que posteriormente será avaliado e elaborado um novo plano. O Plano está estruturado de acordo com os seis componentes da mesma Estratégia: i) legislação, articulação intersetorial e cooperação internacional; ii) prevenção, detecção precoce e resposta rápida; iii) erradicação, controle e mitigação de impactos; iv) pesquisa científica; v) capacitação técnica; e vi) comunicação para diferentes públicos sobre espécies exóticas invasoras e seus impactos (<https://bit.ly/3kL56B6>).

O sucesso das ações previstas no Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras depende de uma abordagem interdisciplinar e do envolvimento dos governos federal, estaduais e municipais, empresas privadas e da sociedade civil. Nessa perspectiva, o Projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção), tem apoiado a parte das ações previstas neste Plano, especificamente relacionadas às estratégias de DPRR. Coordenado pelo MMA, o Projeto Pró-Espécies é financiado com recursos do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF, da sigla em inglês para Global Environment Facility Trust Fund), implementado pelo Fundo Brasileiro para a

Biodiversidade (Funbio) e tem o WWF-Brasil como agência executora. Um dos componentes do Projeto tem como objetivo estabelecer um sistema de alerta e detecção precoce de EEI para prevenir e controlar novas invasões biológicas no Brasil. No âmbito do Pró-Espécies, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) também atua neste componente. Dessa forma, as atividades descritas no presente relatório estão alinhadas ao objetivo de estabelecer um sistema de alerta e detecção precoce EEI no Brasil, de modo a contribuir com as medidas preventivas à introdução e à dispersão de espécies exóticas invasoras em UC federais, e a implementação de programas de detecção precoce e resposta rápida contra EEI em UC (ICMBio 2019).

Introdução

Medidas preventivas tem o intuito de reduzir ou impedir a introdução de propágulos ao interior das UC, além de reduzir a pressão de propágulos, ou seja, a quantidade e a frequência da introdução de EEI. A efetividade total na prevenção nem sempre é alcançada, sendo necessário definir também estratégias para a identificação de focos iniciais de invasão biológica para que possam ser eliminados ou reduzidos antes que estabeleçam ou que a invasão se agrave e seu manejo se torne difícil e dispendioso. **Essa estratégia denomina-se Detecção Precoce e Resposta Rápida (DPRR).** De acordo com a Instrução Normativa ICMBio 06/2019, DPRR é a aplicação de medidas de erradicação ou controle, com rapidez, quando da detecção de uma espécie exótica ou espécie exótica invasora antes do seu estabelecimento

Para definir as medidas de detecção precoce de EEI tem como componente importante, além da identificação das espécies que ocorrem nas UC e no entorno, a identificação de vetores e vias de introdução e dispersão é fundamental. Vetores são os meios físicos nos quais propágulos ou indivíduos das espécies são transportados, enquanto vias são os caminhos que percorrem. A Estratégia Nacional para EEI define vetor como o meio físico ou agente através do qual uma espécie é levada para fora de sua área de distribuição natural (passada ou presente); e via rota geográfica através da qual uma espécie é transportada para fora de sua área de distribuição natural (passada ou presente), a corredores de introdução (ex. estradas, canais, túneis, trilhas) ou a atividades humanas que levam a uma introdução intencional ou não intencional (paisagismo,

comércio marítimo, produção florestal, aquicultura). Vias e vetores estão associados a atividades e alterações humanas produzidas na paisagem, de modo que as oportunidades de introdução e dispersão são maiores em áreas antropizadas ou para as quais existem vias de acesso facilitadas como alta densidade populacional, estradas, portos e aquicultura.

Assim, as atividades foram desenvolvidas com o objetivo de quantificar a probabilidade de introdução em UC federais em ambientes marinhos associada às vias e vetores de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras (EEI). Dessa forma, buscou-se responder às seguintes questões:

- 1 - Quais as UC apresentam maior probabilidade à introdução de EEI?;
- 2 - Quais UC são prioritárias para as ações de detecção precoce e resposta rápida contra EEI?

Metodologia

Identificação dos vetores e elaboração dos modelos

Os vetores utilizados foram identificados a partir da lista de EEI com registro em UC federais geridas pelo ICMBio. Por meio de revisão de literatura e consulta a especialistas do tema invasão biológica, foram identificados os principais vetores e vias de introdução e dispersão destas EEI (anexo 1). Todas as variáveis consideradas como vetores de introdução e propagação de EEI no ambiente marinho foram analisadas (Tabela 1).

Nesta análise, não foram utilizados as vias e vetores relacionados ao ambiente terrestre, para o qual foi feita outra análise. Neste sentido, algumas UC foram contempladas em ambas as análises, uma vez que possuem áreas tanto em ambiente terrestre, quanto em ambiente marinho.

Tabela 1: Variáveis ambientais (vias e vetores), suas informações espaciais, fonte de onde os dados foram compilados, a unidade de medida de tratamento e a relação de qual variável resposta elas estão associadas. Principais vias e vetores para EEI em ambientes marinhos.

Variável preditora	Escala especial	Fonte dos dados	Principais vias de dispersão e introdução	Unidade de medida	Variável resposta
Nº de empreendimentos e obras de infraestrutura	Feições de pontos de localização da infraestrutura. Número de empreendimentos e obras de infraestrutura (portos, plataformas de petróleo e pontos de naufrágio) no raio de 50 km da Unidade de Conservação.	ANP; ANTAQ; Marinha do Brasil	Bioincrustação em embarcações; Água de lastro	Soma de portos, plataformas de petróleo e pontos de naufrágio em um raio de até 50 km da UC.	Presença de EEI no interior da UC
Nº de estabelecimentos de aquicultura	Município	IBGE	-	Número de estabelecimentos de carcinicultura por município.	Presença de EEI no interior da UC
Densidade de hidrovias	Feições de linhas que definem o comprimento da infraestrutura.	ANTAQ	Bioincrustação em embarcações; Água de lastro	Extensão de hidrovia (km) no raio de 50 km da Unidade de Conservação.	Presença de EEI no interior da UC
Densidade de rotas de embarcação pesqueira	Feições de linhas que definem o comprimento da infraestrutura.	PREPS*	Soltura com objetivo de pesca;	Extensão de rotas de embarcação pesqueira (km) no interior da Unidade de Conservação.	Presença de EEI no interior da UC
Distância de portos	Feições de pontos de localização da infraestrutura.	ANTAQ	Bioincrustação em embarcações; Água de lastro	Distância (km) da Unidade de Conservação para o porto mais próximo.	Presença de EEI no interior da UC
Distância de plataformas de petróleo	Feições de pontos de localização da infraestrutura.	ANP	Bioincrustação em embarcações; Água de lastro	Distância (km) da Unidade de Conservação para a Plataforma de petróleo mais próxima.	Presença de EEI no interior da UC
Distância de pontos de naufrágio	Feições de pontos de localização da infraestrutura.	Marinha do Brasil	Bioincrustação em embarcações;	Distância (km) da Unidade de Conservação para o ponto de naufrágio mais próximo.	Presença de EEI no interior da UC
*PREPS – Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite					

Análise dos dados

Probabilidade de Introdução (PI) de EEI

Para definir quais UC apresentam maior probabilidade à introdução de EEI foi calculado o índice de Probabilidade de Introdução (PI). O PI correlaciona as vias e vetores de introdução de EEI e conseqüentemente estabelece a relação entre as UC que possuem maior ocorrência de tais vias e vetores (*e.g.* elevada densidade populacional, grande número de portos, densidade de plataformas de petróleo, etc) e, portanto, uma maior probabilidade de introdução de EEI. Para o cálculo do índice de Probabilidade de Introdução (PI) de EEI para cada UC das 42 analisadas foi utilizado o modelo de regressão logística. Usando o método GLM, o modelo final selecionado foi o Modelo_III <-glm (EEI_Bin~Aqui_Est + Hidrovia + Dist_Port + Dist_Plataf + Dist_Nauf). Os resultados mostraram que o modelo apresentou ajuste aceitável, considerando os valores de acurácia de 83,3% e AIC igual a 39,64. Portanto, as principais vias e vetores que influenciaram a PI de EEI em ambientes marinhos nas UC foram: **Nº de estabelecimentos de aquicultura, Densidade de hidrovias, Distância de portos, Distância de plataformas de petróleo e Distância de pontos de naufrágio.**

O valor máximo para PI de EEI para cada UC é de 1.0, sendo que os valores variaram de 0.280 até 0.988 (Figura 1).

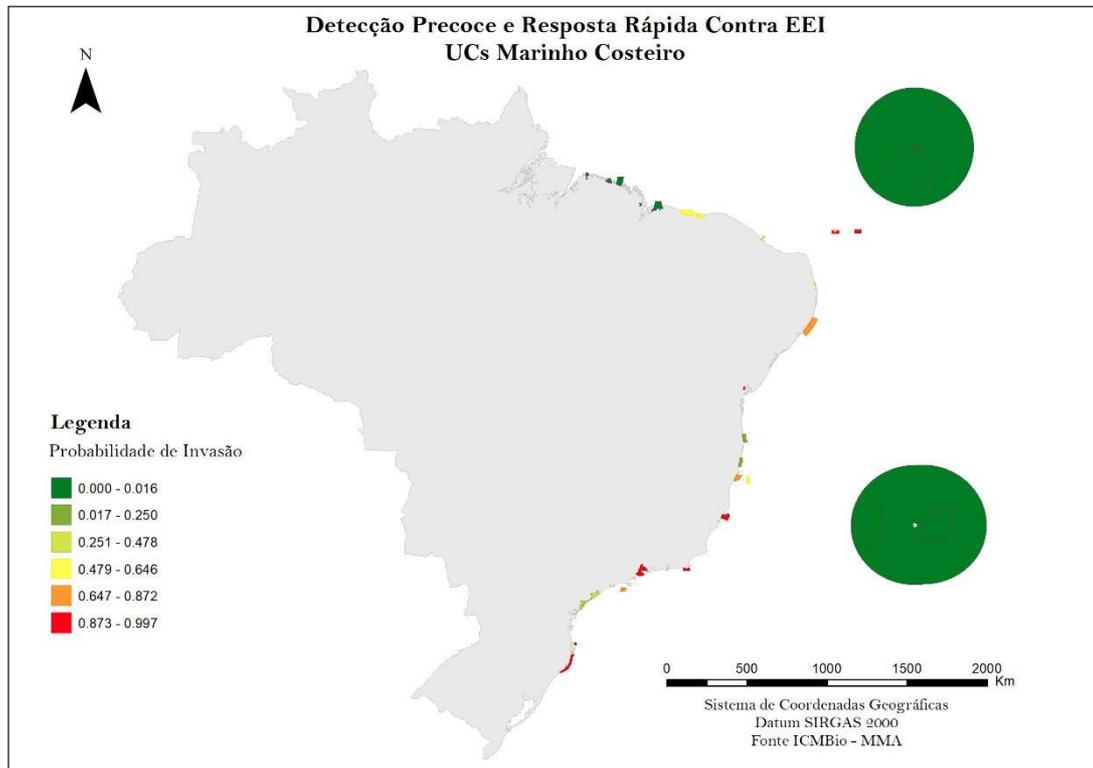


Figura 1: Mapa do Brasil com as 42 UC federais Marinhas analisadas e suas respectivas probabilidades de invasão, variando entre 0 e 0,99. Cores mais quentes (vermelho) representam UC com alta PI e cores mais frias (verdes) UC com menor PI.

Pressão de Colonização (PC) de EEI

Para definir quais UC apresentam maior pressão de colonização de EEI foi calculado um índice. O índice de Pressão de Colonização (PC) correlaciona a riqueza de EEI dentro e fora das UC visando estimar se a UC está mais propícia a ser invadida por EEI ou se já ocorre um grande número de EEI no interior da UC. Com o objetivo de calcular a PC foi feito levantamento da lista de espécies exóticas dentro e fora das UC, considerando como base a lista prévia de EEI do Ministério do Meio Ambiente (dados não oficiais). Os dados de ocorrência de EEI dos relatórios de atividades do SISBio fora de carência foram fornecidos pela Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade (COPEG/ICMBio), e outros registros de ocorrência foram baixados do speciesLink, considerando somente aqueles com coordenadas não-suspeitas.

Prosseguimos com a correção e padronização dos nomes das espécies, a fim de evitar erros na estimativa da riqueza de espécies exóticas para cada UC.

Em seguida, foram espacializadas as informações de ocorrência em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e recortados os registros de ocorrência de EEI considerando o interior das UC e sua circunvizinhança baseada na literatura atual para EEI (10km e 100km (Giakoumi et al., 2019). Assim, para cada uma das paisagens estimou-se a riqueza de espécies exóticas total. Devido a grande quantidade de EEI no entorno das UC optamos por usar um *buffer* de 100 km no entorno.

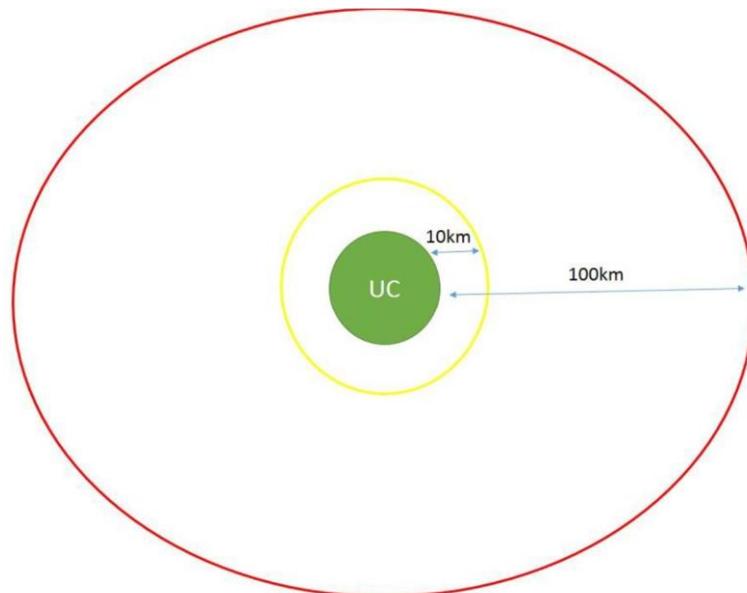


Figura 2: Desenho esquemático das áreas de influência das UC para cálculo da Pressão de Colonização (PC) de EEI

Em seguida, foi realizada a priorização das UC a fim de definir as estratégias adequadas para cada UC, integrando ações de prevenção e controle, quando necessário. Para isso, foi construído um índice baseado na PC por espécies exóticas (sensu Lockwood et al. 2009).

$$\text{Pressão de Colonização (PC)} = (100\text{Km_EEI} + 1) / (\text{UC_EEI} + 1)$$

10Km_EEI = Riqueza de EEI no buffer de 100km da UC

UC_EEI = Riqueza de EEI dentro da UC

O cálculo da PC destaca que UC que têm grande quantidade de EEI no entorno estão mais propícias a introdução de EEI. Por outro lado, UC com poucas EEI no entorno estão menos susceptíveis. O valor de PC variou de 0 (UC com 0 EEI em seu interior e nenhuma no buffer de 100 km) até 5 (UC com nenhuma em seu interior e 5 EEI no buffer de 100 km).

Índice de Prioridade para Detecção Precoce e Resposta Rápida (IDPRR) de UC no ambiente marinho

Para a priorização das UC para Detecção Precoce e Resposta Rápida em relação a introdução de EEI foi criado um índice que correlaciona a Probabilidade de Introdução (PI) com a Pressão de colonização (PC).

$$\text{IDPRR} = \text{PI} + (\text{PC} * 0.05) / 2 * 100$$

IDPRR = Índice de Prioridade para Detecção Precoce e Resposta Rápida

PI = Probabilidade de Introdução

PC = Pressão de colonização

Os valores do Índice de Prioridade para Detecção Precoce e Resposta Rápida (IDPRR) podem variar de de 0 até 77,33 sendo os valores mais elevados indicam alta prioridade de prevenção (Tabela 3). As UC com alta IDPRR são as que a Probabilidade de Introdução (PI) e a Pressão de Colonização (PC) são altas, portanto possuem grande quantidade de vias e vetores para introdução de EEI e também possuem elevada quantidade de EEI em seu entorno. Por outro lado, baixos valores de IDPRR indicam que

é uma UC não prioritária para Detecção Precoce e Resposta Rápida, uma vez que a Probabilidade de Introdução (PI) é baixa e a Pressão de Colonização (PC) também é baixa (Figura 3).

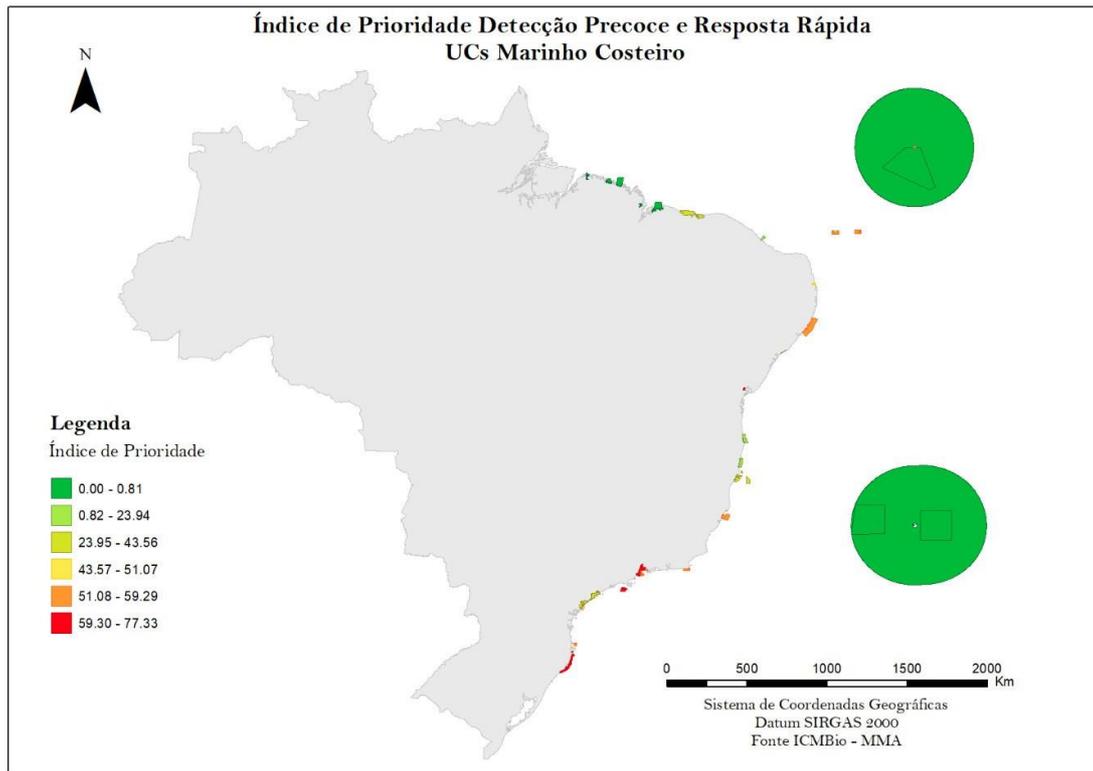


Figura 2: Mapa do Brasil com as 42 UC federais analisadas e seus respectivos Índices de Prioridade para Detecção Precoce e Resposta Rápida (IDPRR), variando de 0 até 77,33. Cores mais quentes (vermelho) representam UC com alto IDPRR e cores mais frias (verdes) UC com menores IDPRR.

Referências

Giakoumi S, Katsanevakis S, Albano PG, Azzurro E, Cardoso AC, Cebrian E, Deidun A., Edelist, D., Francour, P., Jimenez, C. (2019). Management priorities for marine invasive species. *Sci. Total Environ.* 688, 976-982

Guimarães TCS & Schmidt IB (2017) A systematization of information on Brazilian federal protected areas with management actions for animal invasive alien species. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15: 136-140.

Leão TCC, Almeida WR, Dechoum M, Ziller SR (2011) Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. CEPAN, Instituto Hórus, Recife, 99 pp.

Miranda RJ, Nunes JACC, Creed JC, Barros F, Macieira RM, Santos RG et al (2020) Brazil policy invites marine invasive species. *Science* 368:481.

Oliveira BF, Costa GC, Fonseca CR (2018) Niche dynamics of two cryptic *Prosopis* invading South American drylands. *Biological Invasions* 20(1): 181–194.

Sampaio AB & Schmidt IB (2013) Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3: 32-49.

Teixeira LMP & Creed JC (2020). A decade on: an updated assessment of the status of marine non-indigenous species in Brazil. *Aquat Invasions* 15: 30-43.

Zenni RD, Dechoum MDS, Ziller SR (2016) Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. *Biotemas*, 29 pp. 13315

Tabela 3: Relação da UC federais analisadas, categoria, UF, biomas e os valores de Probabilidade de Introdução (PI), Pressão de Colonização (PC) e Índice de Prioridade para Detecção Precoce e Resposta Rápida (IDPRR). Azul destaque para 60% das UC com maiores valores de IDPRR (N = 25).

Unidades de Conservação Federais	Categoria	UF	Bioma IBGE	PI	PC	IDPRR
Parque Nacional da Serra da Bocaina	PARNA	RJ/SP	Mata Atlântica	0,95	3,00	77,33
Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	APA	SC	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,99	2,00	69,40
Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé	RESEX	SC	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,38	5,00	68,95
Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes	REVIS	SP	Marinho Costeiro	0,87	2,00	63,63
Reserva Extrativista Marinha da Baía do Iguapé	RESEX	BA	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,92	1,67	62,80
Área de Proteção Ambiental de Cairuçu	APA	RJ/SP	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,95	1,20	59,29
Estação Ecológica de Tamoios	ESEC	RJ	Mata Atlântica	0,98	0,86	57,76
Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	REBIO	SC	Marinho Costeiro	0,99	0,80	57,50
Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras	MONA	RJ	Marinho Costeiro	0,98	0,86	57,45
Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais	APA	PE/AL	Marinho Costeiro	0,87	1,33	56,75
Estação Ecológica Tupinambás	ESEC	SP	Marinho Costeiro	0,82	1,50	55,97
Área de Proteção Ambiental Costa das Algas	APA	ES	Marinho Costeiro	0,91	1,00	55,71
Estação Ecológica dos Tupiniquins	ESEC	SP	Marinho Costeiro	0,61	2,50	55,47
Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha - Rocas - São Pedro e São Paulo	APA	PE	Marinho Costeiro	1,00	0,50	54,88
Parque Nacional Marinho das Ilhas Dos Currais	PARNA	PR	Marinho Costeiro	0,94	0,67	53,69
Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo	RESEX	RJ	Mata Atlântica	0,94	0,67	53,64
Área de Relevante Interesse Ecológico Manguezais da Foz do Rio Mamanguape	ARIE	PB	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,62	2,00	51,07
Área de Proteção Ambiental Anhatomirim	APA	SC	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,58	2,00	48,86
Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	PARNA	PE	Marinho Costeiro	0,96	0,00	48,03
Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape	APA	PB	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,73	1,00	46,69
Reserva Biológica do Atol das Rocas	REBIO	RN	Marinho Costeiro	0,87	0,00	43,56
Reserva Extrativista de Cassurubá	RESEX	BA	Mata Atlântica	0,76	0,50	43,02
Reserva Biológica de Comboios	REBIO	ES	Marinho Costeiro	0,65	1,00	42,33
Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	ARIE	SP	Marinho Costeiro	0,43	2,00	41,71
Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	PARNA	BA	Marinho Costeiro	0,59	1,00	39,34
Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe	APA	SP	Marinho Costeiro e Mata Atlântica	0,47	1,25	36,07
Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	APA	MA/PI/CE	Cerrado, Caatinga e Marinho Costeiro	0,60	0,00	29,86



Reserva Biológica de Santa Isabel	REBIO	SE	Marinho Costeiro	0,48	0,00	23,94
Refúgio de Vida Silvestre da Ilha Dos Lobos	REVIS	RS	Marinho Costeiro	0,43	0,00	21,62
Reserva Extrativista Marinha do Corumbau	RESEX	BA	Marinho Costeiro	0,14	1,00	16,88
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	RESEX	CE	Marinho Costeiro	0,33	0,00	16,31
Reserva Extrativista de Canavieiras	RESEX	BA	Mata Atlântica	0,25	0,00	12,53
Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz	REVIS	ES	Marinho Costeiro	0,00	1,00	10,08
Reserva Extrativista da Baía do Tubarão	RESEX	MA	Marinho Costeiro	0,02	0,00	0,81
Reserva Extrativista Itapetininga	RESEX	MA	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,05
Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de São Pedro e São Paulo	APA	PB	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Reserva Extrativista Arapiranga-Tromai	RESEX	MA	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Reserva Extrativista Marinha de Araí-Peroba	RESEX	PA	Amazônia e Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo	RESEX	PA	Amazônia e Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Monumento Natural do Arquipélago de São Pedro e São Paulo	MONA	PB	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Trindade e Martim Vaz	APA	BA	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00
Monumento Natural das Ilhas de Trindade e Martim Vaz e do Monte Columbia	MONA	BA	Marinho Costeiro	0,00	0,00	0,00

Anexo 1: Lista de espécies exóticas invasoras com registros em UC federais, e respectivas vias e vetores de introdução e dispersão identificados para definição das variáveis usadas na análise de Probabilidade de Introdução (PI).

Espécies Exóticas	Vetor ou via de introdução e dispersão
<i>Charybdis hellerii</i>	Navegação; Transporte marítimo ou fluvial
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Aquacultura; Navegação
<i>Isognomon bicolor</i>	Bioincrustação; Navegação; Pesca; Transporte marítimo ou fluvial; Translocação de embarcações
<i>Myoforceps aristatus</i>	Bioincrustação; navegação; transporte marítimo ou fluvial
<i>Ophiothela mirabilis</i>	Correntes marinhas; Translocação de embarcações
<i>Tubastraea coccinea</i>	Aquarismo; bioincrustação; transporte marinho e fluvial; translocação de estruturas aquáticas
<i>Tubastraea tagusensis</i>	Aquarismo; bioincrustação; transporte marinho e fluvial; translocação de estruturas aquáticas
<i>Ciona intestinalis</i>	Aquacultura; Navegação
<i>Styela plicata</i>	Aquacultura; Navegação
<i>Pterois sp</i>	Aquarismo; Propagação entre fronteiras